



Los hilos gruesos de la trama

La Contaminación en la Cuenca del Lago Puelo

Reflexiones en torno a la Contaminación



En idioma griego, del cual derivan multitud de palabras que hoy utilizamos, la palabra tóxico quiere decir arco, refiriéndose al uso de flechas envenenadas.

Las plantas medicinales son útiles para curar las enfermedades porque son tóxicas. De hecho, popularmente la idea de tóxico significa envenenamiento con resultados fatales, sin embargo como lo escribió Paracelso en el siglo xvi: Todas las cosas tienen veneno, y no hay nada que no lo tenga. Sólo depende de la dosis que el veneno resulte fatal o no.

Hay cuatro elementos esenciales que enlazan al resto de sustancias que encontramos en esta tierra en tramas admirables, los que constituyen la raíz de toda la química que nos rodea y compone. Conformando una cruz notable en la que dos dimensiones opuestas se encuentran transversalmente, éstos son, formando la vertical por un lado el Hidrógeno y el Oxígeno, capaces de componer la molécula del Agua, representante de pureza, y por el otro formando la horizontal Carbono y el Nitrógeno, los que componen la molécula del Cianuro, representante extremo de veneno.

el conjunto C-O-H-N es el particular encuentro de estos cuatro elementos, cimiento que conforma lo que hoy llamamos química orgánica, o química del Carbono como otros prefieren, con su particular y distintiva nomenclatura, diferenciada de aquella llamada inorgánica.

La diferencia entre una medicina y un veneno es sólo la dosis. Y es precisamente el delicado equilibrio dosificante de la naturaleza aquel que permite que la vida como movimiento sensitivo fluya y progrese en el espacio-tiempo, desarrollando todas sus manifestaciones, organizaciones que cubren la extensa gama que abarca desde los diminutos virus hasta las seguramente las enormes estrellas.

En cuanto a la acción de Contaminar, que de algún modo se refiere a intoxicar o empobrecer algo, múltiples y diversas son las formas en que ello ocurre, dentro y fuera nuestro, por razones naturales y por razones humanas. Las fumatas de un volcán, de procedencia natural, pueden empobrecer o contaminar el aire de modo fatal, alcanzando grados de concentración irresistibles para este "leve sobresalto que nos conforma" como seres humanos, que en organización majestuosa, como filtro actor y contemplador del vastísimo espectro de maravillas que acontecen en el espacio tiempo, paradójicamente, depende del delicadísimo equilibrio complementario entre aquellos elementos básicos y extremos que componen la total pureza y la total

impureza.

Actualmente calificamos de contaminado a aquello que tiene exceso de algún elemento o producto o carga energética, la cual incide desfavorablemente en el medio en que acontece y en las organizaciones espontáneas. La incidencia desfavorable es observada desde un que contemplamos perdida o en vías de perderse. Y es a nuestra esencia natural contener dentro tal concepto con la misma claridad con que distinguimos la transparencia del agua, así nos referimos a la significación vivencial de lo que es y representa la pureza. Cuando algo escapa a ese indicador de pureza que llevamos dentro como sensor comparativo, lo llamamos "contaminado".

Sin embargo, en materia de ambientes, existe la creciente tendencia a reducir el significado de contaminación solamente a los efectos resultantes de la actividad humana sobre la tierra, el agua, el aire, el fuego, el éter y sobre los otros seres.

Esa reducción surge de lo alarmante que aparece a nuestros sentidos el efecto de nuestra actividad y consiguientemente, en pos de una pureza amenazada, saltan voces y acciones tendientes a abrir los ojos de la comunidad para que en conjunto, sea posible revertir o cambiar las cosas. Sin embargo, hemos de admitir que nuestra capacidad de adaptación tiene la misma aceleración que la contaminación que generamos. Somos como cucarachas, que multiplicándonos a escala exponencial nos hemos vuelto totalmente capaces de vivir sobre nuestras propias heces.

Contaminación abissal de tanques cargados con despojos radiactivos, contaminación espacial por despojos satelitales, contaminación auditiva por el ensordecedor ruido ciudadano, contaminación visual con el asinamiento de edificaciones sobre los territorios, contaminación aérea consecuente de nuestras emisiones producto de la combustión de hidrocarburos. Derrames de petróleo sobre mares, derrames de efluentes sobre arroyos, derrame de agroquímicos que escurren sobre costas de lagos. Contaminación térmica,

iónica y radiactiva resultante de ensayos nucleares y así... y así...
inaplazablemente, nuestra capacidad de adaptación nos permite sobrevivir en un mundo seguramente muy distinto de aquel que conocieron los hombres del neolítico.

Para darle un marco referencial al vastísimo tema de la contaminación, en la que también se pueden encuadrar nuestras propias conductas, y para referirnos específicamente al tema que nos convoca en este estudio, vamos a dedicarle especial atención a la Contaminación del Agua resultante de nuestra actividad humana.

Curiosidades Introdutorias

Lagos Alpinos atrapan docenas de "venenos sucios"

Austria, Abril 10, 2000

Innsbruck – Los Alpes, vistos como ecosistema pristino, trabajan como imán para contaminantes tóxicos tomados de la atmósfera, como lo revela un reciente estudio internacional.

En los helados lagos sobre la línea límite de la vegetación, los peces están siendo contaminados por el DDT procedente de los trópicos, donde el insecticida es usado extensivamente contra los insectos difusores de malaria.

"Encontramos que los peces en los lagos más contaminados tienen mil veces más DDT que lagos de menor altitud", expresó Ronald Psenner, un profesor de la Universidad de Innsbruck a Reuters.

Junto a otros científicos, Psenner está preparando para publicar los resultados de un Estudio Europeo Unificado acerca de los peces que habitan lagos de altitud cercanos al punto de gelificación entre España y Noruega.

Psenner, un limnólogo o experto en aguas dulces, observó que las temperaturas bajo cero de las cimas alpinas causan que el DDT evaporado sobre el Africa o la India hacia nubosidad atmosférica cae como precipitación en un proceso conocido como "destilación global".

"Circula alrededor de la tierra donde está caliente y queda atrapado sobre regiones frías", dijo el prof. Psenner.

"Sabíamos acerca del DDT en los polos, pero no que también es común en los Pirineos y aquí en los Alpes".

El DDT es un insecticida sintético de alto poder residual que actúa como veneno contra una gran variedad de insectos. Su uso ha sido prohibido en Europa desde hace 15 años debido a sus efectos tóxicos a largo plazo sobre animales dado a su capacidad de acumularse en la cadena alimentaria.

"Los peces de los lagos de gran altitud manifiestan Stress Tóxico".

En Austria, investigadores se han concentrado en un trio de pequeños lagos en una reserva natural a una altitud de 2400 m.s.n.m.

Cerca de 30 km. de la capital tirolesa de Innsbruck y accesibles sólo por "ski-lift", sus heladas aguas tienen temperaturas semejantes a las del Polo.. "Estos son lagos cubiertos de hielo cerca de ocho a nueve meses por año", dijo Psenner.

Debido a su altitud, los lagos no tienen población íctica natural. Se cree que el Emperador Habsburgo Maximiliano I, un experimentado cazador, introdujo la roja trucha del Danubio en el lago Gossenkoelle cerca del 1500.

A pesar de su alejamiento de los centros agrícolas o altamente industrializados, los peces muestran síntomas de stress debido a una gran acumulación de persistentes pesticidas orgánicos conocidos como POP's.

La Contaminación está por debajo de los valores considerados por EU como nocivos para la salud humana y las truchas son comidas frecuentemente, y Psenner ha afirmado que la cantidad de DDT encontrada en los lagos no significaba peligro para las aguas potables.

Sin embargo, los efectos cuasi-hormonales de algunos POP's incluyendo el DDT, están siendo aún investigados. Estos "disruptores endocrinos" interfieren con el nivel hormonal

de animales, aparentemente afectando sus órganos sexuales.

Psenner ha dicho que nuevas estadísticas publicadas en el Jornal Médico Británico "The Lancet" de diciembre pasado han afianzado como cierto el largamente sospechado eslabón entre el DDT y el cancer.

Los Alpes... remotos, pero no prístinos...

Los científicos aún no han estudiado los efectos de los poluentes procedentes de la atmósfera sobre otras animales protegidos como reserva alpina tales como las marmotas, conejos y arminios.

"Siempre hemos dicho que tenemos ecosistemas prístinos... mientras hemos tenido que variar nuestra idea y aceptar tener que decir: remotos... pero no prístinos", afirma Psenner. Dijo asimismo que "insignificantes cambios en la temperatura hicieron diferencia para que los POP's queden atrapados sobre las zonas del mundo más heladas, dado a que cambian su estado entre sólido, líquido y gas".

Con un promedio anual de 0 ° C alrededor del lago Gossenkoelle, los POP's raramente retoman su estado gaseoso volando para otra travesía atmosférica alrededor del planeta, sino que quedan atrapados allí, lentamente acumulándose.

"Más frío, mayores cantidades de estas sustancias se acumulan", dijo Psenner.

El científico afirmó que una planificada acción internacional contra el uso de contaminantes tóxicos denominados: "la docena sucia", incluyendo al DDT, limpiaría los ecosistemas alpinos de altitud pero se ha producido la oposición de científicos renombrados quienes con su parte de razón afirman que el esfuerzo resultaría en millones de muertes por malaria en las zonas subdesarrolladas.

"No es no-ético ocuparse por proteger nuestro ecosistema", dijo Psenner. Es no-ético que a los países del Tercer Mundo no se les haya ofrecido nada mejor que el DDT durante cincuenta años.

Aguas Drogadas

Químicos de un laboratorio de investigación del gobierno Suizo estaban muestreando aguas

lacustres para encontrar contaminación por pesticidas cuando dieron con un sorprendente resultado. Sus instrumentos viraron hacia una sustancia que semejaba mecoprop, un herbicida que estaban rastreando, pero no era una perfecta semblanza. La muestra procedía de una planta municipal de tratamiento de efluentes entrantes en un arroyo suizo.

Las plantas de tratamiento no han sido diseñadas para remover drogas en excretas antes de liberar sus aguas efluentes hacia las corrientes de uso público.

Sospechando que podrían haber encontrado al pesticida en un estado de joven degradación, Hans Rudolf Buser y Marcus d. Mc. Fuller llegaron más lejos investigando y para su sorpresa, el contaminante resultó ser ácido clofibrico, una droga para descender niveles de colesterol usada ampliamente.

Inmediatamente, el par comenzó a muestrear y rastrear la droga donde les fuera posible y la encontraron por todos lados, desde los lagos de montaña hasta los ríos fluyendo por áreas densamente pobladas. Las concentraciones entre uno a cien nanogramos por litro de agua, tenían correlato directo con la densidad poblacional. Mientras difícilmente detectable, las concentraciones se parecen a las de otros contaminantes más convencionales encontrados en el ambiente. Buser destaca, "tales como un tóxico persistente ingrediente del pesticida lindano".

La ubicuidad del ácido clofibrico, el que ni siquiera es fabricado en Suiza, argumentaba en contra de la posibilidad de que la contaminación resultara de algún derrame industrial accidental. La única explicación razonable era que provenía de desechos y efluentes humanos.

Dado a que el cuerpo tiende a utilizar metabolizando y absorbiendo todo tipo de medicina que se le aplique, cabe asumir que puede variar de individuo a individuo y de remedio a remedio la eficiencia que el organismo tenga para metabolizarla. Como resultado, de 50 a 90% de droga administrada puede resultar excretada por el cuerpo en su forma original o biológicamente activa. En otros casos, drogas parcialmente degradadas pueden ser reconvertidas en su forma activa a través de reacciones químicas con el ambiente.

Siete años antes, científicos de Berlin encontraron ácido clofibrico cuando buscaban por químicos agrícolas en aguas subterráneas bajo una planta de tratamiento de efluentes. Los científicos reconocieron que no hubieran descubierto la droga si no fuera por su parecido químico con pesticidas comunes. La similitud estructural de la droga dio la clave a la

detección.

Tal como ocurrió al equipo Suizo de investigadores, el equipo científico de Berlin

encontró ácido clofibrico en las aguas subterráneas locales en concentraciones de hasta 4 mg.por litro o 4 partes por billón (ppb)

En términos de drogas en aguas, el ácido clofibrico es apenas la punta de un témpano enorme. Heberer y Stan, los científicos berlineses integran un grupo de investigación que han encontrado drogas para la regulación de las concentraciones de lípidos en sangre tales como fenazona y fenofibrato, y analgésicos incluyendo ibuprofeno y ciclofenac en aguas subterráneas bajo la planta de tratamiento de efluentes. El acuífero estudiado sirve como fuente de agua potable aguas abajo. Otros investigadores han encontrado drogas quimioterapéuticas, antibióticos y hormonas en cuerpos acuáticos que proveen agua potable a la comunidad.

El ecotoxicólogo Bent Halling del Colegio Danes de Farmacia en Copenague se pregunta:

¿Qué significación tienen esas bajas concentraciones de dichas drogas?

¿Son riesgo alguno para la salud humana?

¿Pueden herir la vida silvestre o alterar sustancialmente ecosistemas acuáticos?

¿Son capaces de amplificar la generación de resistencia a antibióticos?

Por ahora no hay respuestas ya que en su búsqueda profunda después de revisar cientos de reportes acerca de drogas en residuos alojados en el ambiente, no han encontrado nada expresando acerca de la toxicidad potencial resultante de exposiciones crónicas a dosis bajas de las mencionadas sustancias en el ambiente.

Por doquier, en cientos de lugares tecnificados y desarrollados, donde cuentan con equipos y sistemas de análisis altamente sofisticados, no por ello sin grandes dificultades para la detección, isolación y segregación de químicos en bajas concentraciones, grupos de científicos diariamente encuentran estrógenos, analgésicos y quimioterapéuticos procedentes de plantas depuradoras de efluentes domiciliarios y desconocemos su efecto ulterior. Por otro lado, las normativas sanitarias no siempre están a la altura de considerar este tipo de contaminantes teniendo en cuenta sus bajas concentraciones cuasi despreciables. Pero, hay

certeza de que la continuidad de exposición tendrá sus efectos, sies que ya no los estamos padeciendo, aunque se minimice su importancia. El futuro dirá.

Contaminación por inmersión de Idolos en el humedal Bhoj, Bhopal, India

En India, Bhopal es conocida como la ciudad de los lagos. El más importante de éstos, los lagos Superior e Inferior, son llamados como el Humedal Bhoj. El lago Superior fue construído en el siglo 11 y tiene un área de atrapamiento de aguas de 361 km² con un área de derrames de 31 km². El lago Inferior, creado aguas abajo del Superior a fines del siglo 18 tiene una pequeña área de atrapamiento de aguas de 9.6 km² y un área de derrame de 1.29 km².

El lago superior tiene un rol en la recarga de agua subterránea en el área y también es utilizada como fuente provisión de agua potable para la ciudad de Bhopal.

Los lagos Superior e Inferior también proveen áreas de ocupación y de valores comerciales a través de la pesca, la navegación, el remo y deportes acuáticos.

Durante la última década el acelerado desarrollo de la ciudad y el incremento de las actividades humanas han causado problemas serios al Humedal Bhoj, con la resultante deteriorio de la calidad de las aguas en ambos lagos perdiendo su pintoresca atracción.

Estos lagos son asimismo utilizados para la inmersión de ídolos. Para tratar con la situación, se encaró un esquema mayor de mejoramiento ambiental para el sistema del Humedal Bhoj encarado por el gobierno de Madhyar Pradesh, con el soporte financiero del Banco del Japón de Cooperación Internacional.

Una de las actividades que más afectan al ecosistema lacustre es la inmersión de los ídolos de Ganesha y Durga en dichos lagos cada año.

El festival de Ganesha es celebrado en agosto cada año ofreciendo plegarias esperando las bendiciones del Dios, el cual es considerado el señor del aprendizaje y de la destrucción de todos los males. La gente cree que adorando al Señor Ganesha se aseguran que sus desesos

sean concedidos sin vueltas. Este festival es celebrado en el estado de Maharashtra con gran devoción. Madhya Pradesh siendo el estado vecino también ha inculcado esta celebración en lugares públicos.

El festival de Durga es celebrado en el mes de septiembre-octubre cada año. La Diosa Durga es considerada la señora del poder y destructora del mal, y se lleva adelante con gran pompa en el Estado de Bengala. Luego de la instalación de una importante industria eléctrica, el influjo de comunidad bengalí en busca de trabajo en Bhopal ha significado en una aceleración de celebración del festival de Durga.

La inmersión de ídolos en cuerpos acuáticos es una importante costumbre que significa la culminación de las celebraciones de Durga y Ganesha. La significación relacionada a esta práctica tradicional es que los dioses y diosas o cualquiera de sus residuos necesitan ser enfriados en cuerpos de agua como una señal de respeto hacia su deidad.

También se cree que los ídolos no pueden ser dejados libres pues pueden ser sujetos de malos usos y pueden invitar el enojo de Dios y resultar en una destrucción masiva de la sociedad. También se cree que en la inmersión de estos ídolos, está la creencia de que en esas aguas se lavan todos los males y enfermedades proveyendo pureza y santidad a todas las actividades.

Antes, los lugares de inmersión eran pocos en las colonias residentes, pero consecuencia del crecimiento demográfico, las colonias crecieron y consecuentemente la cantidad de ídolos por sumergirse en mayor cantidad de sitios costeros. Las prácticas tradicionales consisten en una procesión que culmina cerca del lago donde los ídolos son sumergidos luego de alabanzas que son consideradas el último ritual antes de una cálida despedida hacia los ídolos personificados como dioses.

Hoy, el número de grupos que activamente participan en erigir ídolos de Ganesha y Durga son cerca de 1200 a 1500 y éstos son distribuidos ampliamente en la ciudad de Bhopal y sus alrededores.

Los materiales tradicionales para hacer los ídolos eran la arcilla, el bambú, madera, paja, yute, tela, metal pintura y otros items decorativos, pero con el aumento del consumo y uso de objetos de origen industrial, se han agregado materiales bio y no bio degradables que están incidiendo, por su creciente concentración en un empobrecimiento de la calidad de las aguas de los lagos.

Mientras los materiales biodegradables en descomposición aumentan la DBO y DQO decayendo consecuentemente los niveles de oxígeno disuelto en agua, los materiales no biodegradables como la pintura liberan metales pesados en el agua, que aunque en muy bajas concentraciones pueden llegar a afectar la vida acuática negativamente a través de la conocida bioacumulación.

Se han logrado definir cinco lugares específicos en total para ambos lagos para la inmersión de ídolos durante las fiestas y la magnitud anual de esta intervención sobre los lagos Superior e Inferior se observa en el siguiente cuadro

Fiesta Ganesha			Fiesta Durga	
Lago	Cant. De Idolos	Peso en tons.	Cant. De Idolos	Peso en Tons.
Superior	7704	167.80	1608	125.30
Inferior	2587	54.90	46	2.4

Estas enormes cantidades crecientes de material externo y exótico aportado cada año al ecosistema lacustre obligó al gobierno a intervenir y organizar grupos gubernativos y ONG's para generar una campaña multipropósito de concientización ambiental, de aplicación de materiales alternativos más amigables en la construcción de ídolos y de construcción de nuevos sitios, hidrológicamente ubicados en puntos preferibles para tales actividades, generando bahías artificiales con todos los medios de agua potable, luz y estacionamiento para que los fieles puedan seguir sus prácticas sin exponer severamente en el futuro la vida lacustre.

Aniruddhe Mukerjee

Bhopal, India, 1999

Posibles efectos de diquear los tributarios principales

Ginebra, Suiza, Octubre 12 del 2000

Presas Hidroeléctricas

¿Empobrecen la calidad del agua en los Ecosistemas Lacustres las Presas Hidroeléctricas en tributarios principales?

Un reciente artículo de un jornal acrecienta el concernimiento y comprensión acerca del impacto sobre el lago Ginebra resultante de nueve represas hidroeléctricas en los tributarios de la alta cuenca del río Rhone. En el jornal *Aquatic Sciences* de mayo del 2000, los autores Jean-Luc Loizeau y Janusz Dominik exploran como los cambios en la frecuencia de grandes crecidas cíclicas y variaciones en el ingreso de sedimentos provenientes del río Rhone puede estar afectando negativamente al lago Ginebra.

Durante cuarenta años nueve grandes represas hidroeléctricas con reservorios han sido construídas en los mayores tributarios del río Rhone. Antes de la construcción de los diques y reservorios, grandes cantidades de agua rica en sedimentos fluían durante el verano hacia el lago Ginebra y creaban "corrientes de densidad" o "flujos profundos". Estas corrientes de densidad son sumamente importantes para los procesos lacustres, debido a que broindan oxígeno disuelto a las aguas profundas del lago.

Actualmente, durante los veranos, el intenso fluir y crecida del río consecuencia de los deshielos de nieve acumulada y glaciares es capturada en los reservorios de las presas, en lugar de alcanzar el lago. Los autores sostienen que el promedio de días de crecidas hacia el lago Ginebra suficientes para generar corrientes de densidad ha descendido de 55 por año, antes de la construcción de las presas a 15, hoy con las obras civiles realizadas a lo largo del tiempo hasta la fecha. Los diques también han reducido el ingreso de sedimento en un factor de 2. Como resultado, el fondo del lago ha sido devastado de oxígeno.

"Es importante para la totalidad del lago que exista un mínimo de 4 a 5 miligramos de oxígeno por litro de agua en el fondo del lago, ha expresado el Dr. Loizaeu. Sometidas las aguas a menores concentraciones de oxígeno disuelto, la barrera que bloquea la liberación del fósforo es quebrada, y dicho elemento nutriente puede ser liberado a las aguas, pudiendo causar acelerada eutroficación. De acuerdo con Loizeau, "es posible, incluso probable que esto esté ocurriendo ahora, pero no estamos todavía seguros". Peor aún, el fósforo liberado puede gatillar el crecimiento de plankton, que consume más oxígeno, el que a su vez causa mayor liberación de fósforo desde los sedimentos.

Muchos lagos alrededor del mundo hoy enfrentan tanto el diqueado de tributarios e incremento consecuente de los niveles de fósforo, debido a diversa variedad de ingresos y procesos. Diez mil grandes represas y cientos de pequeños diques han sido construídos en la tierra desde el 1900. Un nuevo desafío está emergiendo en algunas naciones y se trata de que están removiendo diques y represas para lograr objetivos de gestión del agua adecuados, incluyendo devolver la natural provisión de agua a los lagos, humedales y centros de pesca,

mejorando progresivamente la salud de los ecosistemas.

Enviado por Laurie Duker

LakeNet

La polución de arroyos desestimada hasta un 20%

La carga de polución sobre arroyos es desestimada excesivamente, tanto como un 20%, de acuerdo con el grupo de investigadores de la Universidad de Arkansas, quienes acusan el error a los métodos de muestreo corrientes, usualmente implementados.

El problema surge debido a que las muestras son corrientemente tomadas en una base mensual, explica Marc Nelson, director del laboratorio del Centro de Recursos Acuáticos de Arkansas, "pero encontramos que la contaminación se incrementa dramáticamente durante las tormentas, que no son tenidas en cuenta en el muestreo mensual".

Nelson y Thomas Soerens, profesor asistente de Ingeniería Civil, presentaron sus hallazgos en un encuentro de la Sociedad Geológica de América y ante el Centro de Recursos Acuáticos de Arkansas el 4 de abril de 2000. Junto con Jean Spooner de la Universidad de Carolina del Norte, ellos basaron sus hallazgos en datos recogidos durante dos años de muestreo intensivo del río Illinois y el río Moore, situados al noreoeste de Arkansas.

Su base de datos incluyen 1200 muestreos discretos de seis parámetros de calidad de aguas y cubre condiciones normales de flujo mas 19 eventos de tormenta.

El sistema de muestreo mensual corriente asume que las concentraciones encontradas en las muestras sucesivas representan la concentración media en el río entre muestreos, lo que conduce a errores cuando las concentraciones no son estables, como ocurre durante las tormentas, donde el agua de lluvia aporta lo que deposita de la atmósfera y arrastra acarreando con mayor velocidad e intensidad todo tipo de deposiciones superficiales terrestres.

"Mucha o casi toda la carga contaminante en un arroyo o en un río es transportada durante las tormentas" explica Soerens. "Esta carga pasan inadvertidas a menos que se realice el muestreo durante la tormenta". "Por ejemplo, durante una tormenta en enero de 1998, la concentración total de fósforo TP en el río Illinois sobrepasó la concentración estimada

para todo el año anterior, cuya información estaba basada en un sistema mensual de muestreo y compilación de datos.

Muestreando eventos de drenaje de tormenta en intervalos de 30 minutos en ambas corrientes de agua los investigadores pudieron estar en condiciones de desarrollar un sub-muestreo y más precisos métodos y técnicas de análisis de los datos compilados.

Utilizaron estos resultados para determinar el intervalo mínimo de muestreo requerido para determinar con precisión la carga contaminante durante las tormentas.

“Encontramos que el intervalo óptimo de muestreo depende en el tipo de poluente a medirse y del tamaño de la cuenca de drenaje. Como un todo integrado, encontramos que a medida que el intervalo temporal entre muestreos se aumentaba, del mismo modo crecía el error en la estimación de la carga poluente”.

En el río Illinois, una corriente de tercer orden, el intervalo óptimo de muestreo para total de sólidos suspendidos TSS durante un evento de tormenta es cada dos horas y media, mientras que en Moore´s Creek, una corriente de primer orden sujeto a crecidas repentinas, el intervalo óptimo de muestreo es cada 45 minutos.

Para el río Illinois, el total de sólidos suspendidos TSS llega a su pico diez horas después del comienzo de la tormenta, a continuación decrece intensamente, y luego salta nuevamente hasta su nivel máximo 28 horas más adelante. Debido a que el Moore´s Creek es objeto de crecidas repentinas, la información compilada acerca de esta corriente no reflejó este doble incremento.

“Los resultados indican que las determinaciones de carga de poluentes son muy sensibles a la frecuencia del muestreo durante eventos de tormenta. Todos los parámetros excepto los nitratos tienen sus picos de concentración durante la primera parte de la tormenta”, dijo Nelson.

En el futuro los investigadores utilizarán la información de estos sitios para estudiar el rol de las cargas no puntuales de contaminación para calcular la carga máxima total diaria CMTD para un cuerpo de agua.

Las cargas no puntuales de contaminación es la acumulación de sedimentos, nutrientes y otros poluentes que se originan desde la superficie de la tierra, muchas veces resultado de la

agricultura o las actividades forestales. Estas fuentes no puntuales usualmente ingresan a los arroyos como resultado de las tormentas. El agua de tormenta moviéndose rápido sobre el suelo o las áreas pavimentadas recoge contaminantes que reducen la calidad de las aguas.

Por lo tanto, la precisa y sistemática medición de cargas poluentes sobre corrientes de agua es fase crítica para determinar el impacto de la polución no puntual.

Enviado por Laurie Duker el 12-05-2000

LakeNet

Como vemos, las causas de la contaminación son casi tan diversas como actividades que pueblan nuestro planeta. Son no solo diversas sino que en algunos casos, al extremo curiosas.

Para establecer indicadores de calidad, hemos tomado parámetros básicos de transparencia, carencia de olores, de colores, ausencia de sólidos suspendidos o disueltos, pureza merced a ausencia de bacterias o tóxicos, para definir al agua como apta para el consumo humano, confiando o dando por supuesto que no contenga trazas de elementos, compuestos o compuestos resultantes de reacciones que puedan convertirse en tóxicos por acumulación en nuestros organismos y afectar a largo plazo la salud.

Desconocemos hasta qué niveles indeterminables cientos de sustancias en concentraciones bajísimas estén contenidas diariamente en ríos, lagos y mares - aguas levemente contaminadas que van incidiendo progresiva e homeopáticamente sobre la salud de los ambientes que ocupan o por donde fluyen -.

Desconocemos los alcances de esta clase de microcontaminación difusa y menos acerca de sus posibles consecuencias directas e indirectas sobre el ambiente y los seres que lo habitan. Recién se está empezando a observar como un problema de mucho mayor rango que el sospechado.

Es más, siendo nuestro planeta una esfera y el agua un fluido que circula fuera y dentro de ella, es dable que lo que ocurre en China, incida en Brasil y viceversa y en todos los focos radiales posibles.

La difusión regional de lluvias ácidas, el calentamiento global a consecuencia de las

emisiones gaseosas continuas, son un problema inmanejable a esta altura.

Son tantos los diversos factores que inciden en la contaminación de suelos y aguas superficiales o subterráneas como tan diversas las actividades humanas que la producen que resultaría prácticamente imposible brindar un panorama veraz, simple, claro y profundo de lo que ocurre al ambiente con nuestra influencia. Son demasiadas las sustancias y productos emitidos, orgánicos como orgánicos, de fuentes puntuales y no puntuales casi inadvertidas, como los derrames de hidrocarburos sobre las calles de los pueblos por pérdidas de un parque automotor viejo y deteriorado, por ejemplo, y tantas, tantas otras que quizá ni siquiera imaginamos.

El agua, como hemos visto, no basta que esté libre de bacterias fecales o de tóxicos específicos para que no esté contaminada. La simple combinación de detergentes, cloro e hidrocarburos procedentes de cloacas y calles urbanas desemboca en reacciones químicas productoras de sinnúmero de agentes químicos activos con radicales libres dispuestos a generar peores combinaciones con capacidad de incidir más profunda y negativamente en el normal desarrollo de plantas y animales silvestres.

Por lo expresado a modo de introducción, este capítulo pretende que el lector entienda el extenso y vasto rango abarca el verdadero significado de la contaminación, y que sólo atenderemos a exponer acerca de lo más grotesco y visible, lo que no invalida que admitamos que probablemente también somos víctimas de extensa contaminación de menor concentración de sustancias que no podríamos siquiera advertir, procedentes de nuestra actividad diaria .

El Problema de la Eutroficación

La contaminación y eutroficación de los cuerpos acuáticos a causa de poluentes de origen humano son serios problemas para el abastecimiento de agua potable alrededor del mundo.

La Eutroficación es un proceso de enriquecimiento nutriente y el subsecuente incremento en productividad en el cuerpo acuático. Los nutrientes concernidos son generalmente nitrógeno y fósforo, que son los principales reguladores del crecimiento y reproducción vegetal.

La manifestaciones más comunes de la Eutroficación son:

- Incrementadas concentraciones de nutrientes resultando en un acelerado incremento del crecimiento de fitoplankton. El crecimiento de fitoplankton es indeseable en un cuerpo acuático por varias razones. Estas incluyen el hecho de que las algas azules verdosas producen toxinas que son peligrosas para los humanos y los animales. Otros problemas incluyen el desagradable sabor y olor en el agua potable, además de que los flóculos algales son visualmente repulsivos y tapan las cañerías.
- La deoxigenación del hipolimnio que resulta del decaimiento de la biomasa algal durante la estratificación estacional.
- Mortandad de peces consecuencia de la anoxia del hipolimnio.
- La liberación de nutrientes desde los sedimentos resultante de la deoxigenación del hipolimnio.
- La liberación de metales pesados desde los sedimentos resultante de la deoxigenación del hipolimnio.
- El Manganeseo y el Hierro pueden causar problemas durante el tratamiento para potabilizar las aguas.
- Los metales pesados como el Plomo, el Mercurio y el Cadmio son altamente tóxicos para los humanos.

En general, la eutroficación de las aguas causa tanto pérdidas económicas consecuencia de que la utilidad del cuerpo acuático es reducida como amenaza a la salud humana, por los cambios biológicos y químicos que genera en los cuerpos acuáticos.

La Eutroficación es un proceso muy acelerado por nuestras actividades humanas en el área de atrapamiento de aguas o "cuenca" de un cuerpo acuático. Estas actividades humanas tales como la deforestación y/o la reforestación con exóticas, la agricultura, la industria y la urbanización acrecientan la carga nutriente sobre los cuerpos acuáticos. Incrementos en una carga sobre un cuerpo acuático puede ser directa, aumentando las concentraciones, o indirecta reduciendo la habilidad de las cuencas para absorber nutrientes. La carga directa de nutrientes producto de las actividades humanas puede ser resultado de aportes puntuales o difusos.

Las formas de aportes puntuales de contaminación incluyen

- los efluentes industriales, que pueden ser no solo responsables de cargar con nutrientes sino de derramar otros poluentes tales como calor, metales pesados o organoclorines.
- Los efluentes que introducen fuertes concentraciones de nutrientes y materia orgánica que consume oxígeno mientras decae.

Las formas de aportes difusos incluyen

- Aumento de derrame y aporte de nutrientes y sedimentos por limpieza, alteración y canalización de cursos, reclamo de humedales, urbanización y uso de fertilizantes.
- Los desagües pluviales de áreas urbanas y rutas transitadas pueden contener residuos de pesticidas e hidrocarburos.
- La deposición atmosférica – ej. La lluvia ácida -

En suma, la Eutroficación es un problema mayor para las reservas de agua dulce y ocurre en primer lugar como resultado de nuestras actividades humanas en las cuencas. La Eutroficación no puede ser ignorada. El problema debe ser manejado y resuelto.

Los Arroyos Vitales para Remover la Contaminación Acuática

USA, Abril 6, 2001

Washington –

Los Arroyos juegan un papel fundamental antes inimaginado en la remoción de poluentes antes de que sus aguas tributen mayores corrientes, absorbiendo tanto como mitad del exceso de nitrógeno de los arrastres de fertilizantes agroquímicos del medio rural y de las emisiones de los automóviles, comentaron científicos ayer.

Un estudio de doce arroyos alrededor de distintos sitios de Norteamérica ha demostrado que cuanto más pequeños, con su escasa profundidad y un ratio de mayor superficie respecto al volumen encausado, aquellos arroyos cubiertos prácticamente por vegetación de plantas acuáticas – son los más eficientes y rápidos removedores de nitrógeno de las

aguas, comentado en la última edición del Journal Science.

Anteriormente, los expertos estudiosos de la contaminación se enfocaban en los cuerpos acuáticos mayores en lugar de focalizarse en pequeños arroyuelos, considerándolos simplemente como conductos que transportaban nitrógeno a los ríos mayores, lagos, mares y océanos. El exceso de nitrógeno puede causar daño ecológico en grandes corrientes de agua, incluyendo florecimiento algal, que puede matar peces y otros animales acuáticos.

Bruce Peterson del Laboratorio de Biología Marina en Woods Hole, Massachusetts, uno de los quince coautores del estudio dijo que el hallazgo tendría significativas implicancias para las políticas de Uso de Suelos. Dijo además que los esfuerzos humanos para controlar los arroyos por cubrirlos, entubarlos o canalizarlos los ha vuelto menos eficientes en la absorción y remoción de nitrógeno. Los arroyos remueven el nitrógeno proveyendo hábitat para organismos absorbentes de nitrógeno del agua para liberarlo a la atmósfera.

Los pequeños arroyos tributarios en nuestras cuencas, aquellos entubados, canalizados o destruidos por nuestra actividad humana tienen un rol sumamente importante en la remoción de nitrógeno de las aguas. Peterson dijo que si restauramos y tomamos cuidado de todos los pequeños arroyos en el paisaje, la calidad del agua fluyendo por los ríos sería significativamente mejorada.

Los científicos estudiaron arroyos en Alaska, Arizona, Kansas, Minnesota, Michigan, New Hampshire, New México, North Carolina, Ohio, Oregon, Puerto Rico y Tennessee. Muestrearon trazas de amoníaco, - una forma de nitrógeno - en arroyos y midieron cuanto era absorbido por plantas y animales y cuanto quedaba en el agua y cuanto era lavado aguas abajo.

Los estudiosos analizaron aguas, algas y otras formas de plantas, bacterias, hongos e insectos por seis semanas en cada sitio.

Historia por Eric Beech – Reuters New Service

La Contaminación en la Cuenca del Lago Puelo

Factores Genéricos causantes de la Contaminación

Utilización de Lagos y Ríos

Los humanos utilizamos las corrientes de agua, los lagos, los reservorios y los mares para:

1. Producción de agua bebible.
2. Generación de energía eléctrica
3. Recreación
4. Pesca

5. Transporte

6. Acuicultura y

7. Descarga de efluentes.

En términos generales, las acciones que realizamos los humanos son los destructores de las corrientes de agua y las fuentes. Los problemas que ocurren en las cuencas lacustres son consecuencia de nuestra actividad que puede definirse o clasificarse del siguiente modo:

1. Descarga de residuos orgánicos biodegradables.

2. Descarga de efluentes cloacales que utilizan oxígeno.

3. Polución no puntual por nutrientes agrícolas.

4. Agentes infecciosos.

5. Agentes tóxicos y pesticidas.

6. Descargas minerales consecuentes de la extracción minera o de la erosión por desertificación.

7. Descargas térmicas.

8. Derrame de hidrocarburos.

9. Acidificación de suelos por forestación con exóticas y lluvias ácidas producidas por contaminantes atmosféricos: SO₂ y NO_x.

10. Corrección canalización y diqueado de cauces.

Características de la Contaminación No-puntual en

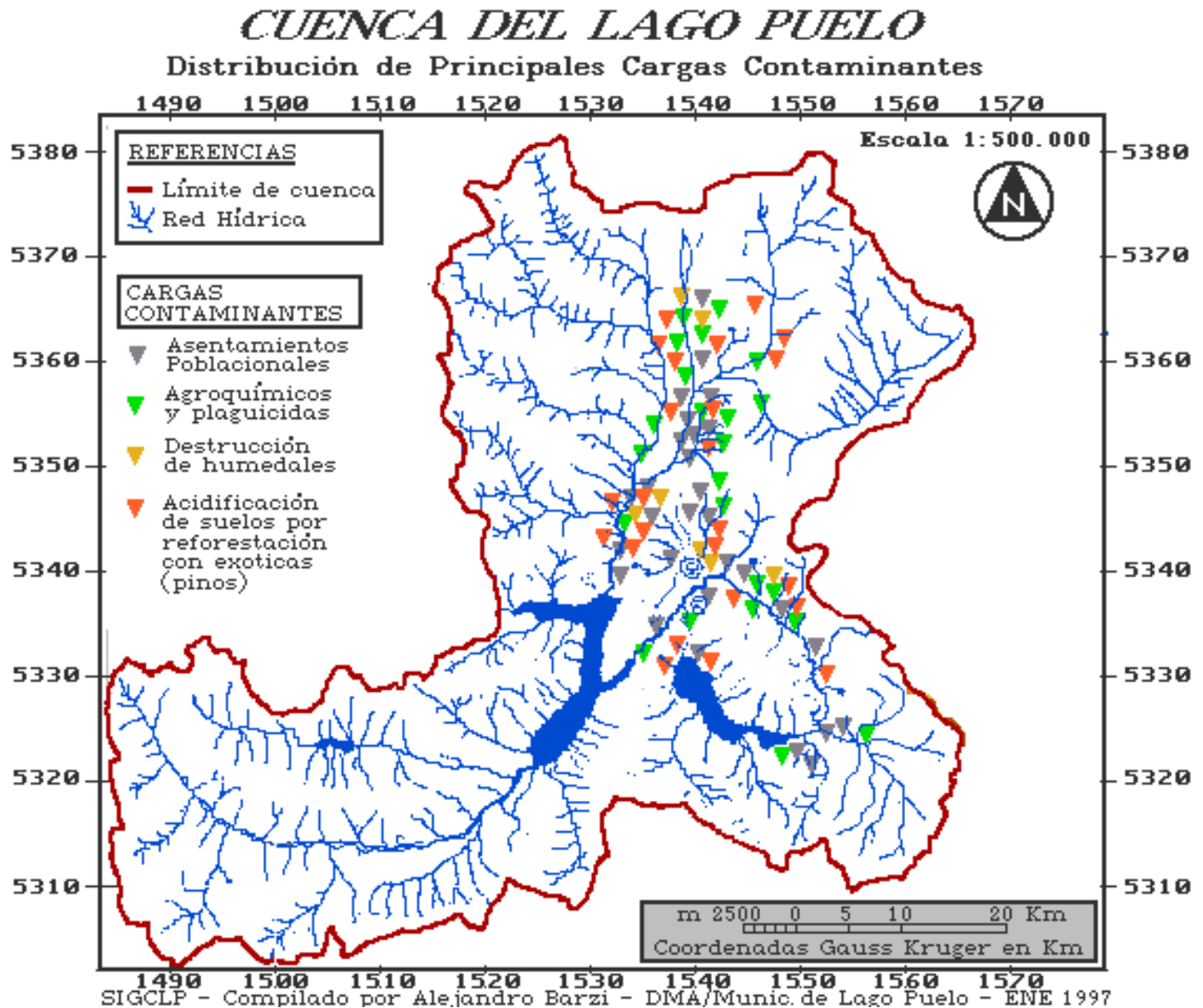
La Cuenca del Lago Puelo

En términos generales, respecto a la contaminación no puntual que generamos sobre la cuenca del lago Puelo, hemos definido cuatro principales factores globales causantes de diversos tipos de problemas degradantes de los recursos materiales como de los paisajes.

La carta geográfica que antecede ilustra la distribución de dichas cargas dentro de nuestra cuenca.

Estos son:

- Asentamientos poblacionales
- Agroquímicos y plaguicidas.
- Destrucción de humedales.
- Acidificación de suelos y aguas por reforestación con pinos.



Descripción General de la Carga Contaminante sobre las Subcuencas Tributarias del lago Puelo

Estos factores globales de contaminación no puntual encausan cada cual sinnúmero de particularidades indeseables, que van progresivamente alterando el metabolismo íntegro de la cuenca y merecen ser descriptos particularmente para comprender cabalmente sus causas y efectos.

No se cuenta con un relevamiento técnico ordenado y sistemático, con cuantificaciones precisas acerca del tipo y volúmenes de las cargas contaminantes y sus respectivos impactos en la cuenca del lago Puelo. Por la juventud de la región, y la falta de bases de datos actualizadas, carencia de planes de estudio, investigación y monitoreo sostenidos

respecto a la contaminación, no es posible generar ni estadísticas ni modelos que nos aproximen a la realidad del estado de las aguas y los suelos. Por tal motivo, vertimos a continuación una descripción general de lo que hemos advertido y creemos significativo que acontece en las subcuencas tributarias del Puelo, a nuestro entender como factores que generan polución y empobrecimiento de la calidad de aguas y suelos.

Como lo hemos visto en los capítulos anteriores, La región andinopatagónica de la Cuenca del Lago Puelo, por sus características geográficas cordilleranas está surcada por cuencas torrenciales de montaña. Constituye un área bilacustre que escurre sus aguas a través de tres subcuencas tributarias principales de mediana envergadura, las que desembocan como reservorio final dentro del territorio argentino, en el lago Puelo, cuyo emisario, el río Puelo, ingresa a territorio chileno en dirección al Océano Pacífico.

Estas subcuencas que alimentan al lago Puelo, reciben el aporte de sinnúmero de afluentes menores, además de cuatro áreas de subcuencas menores en los cordones que rodean al lago.

Características y Estado Ambiental de las Principales Subcuencas:

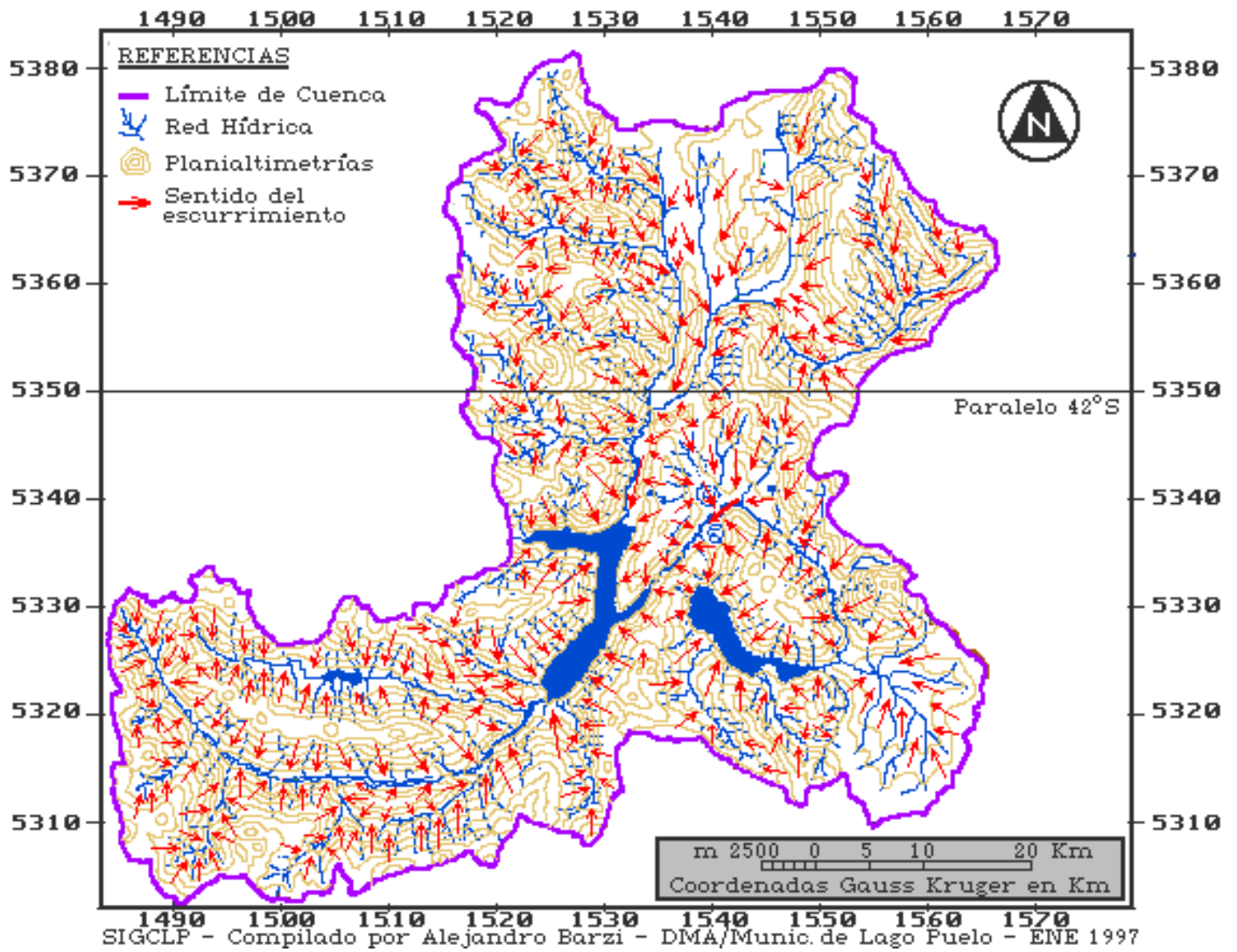
Consideraciones Respecto al Escurrimiento General de la Cuenca

El Escurrimiento Torrencial sobre los valles bajos y planos que continuamente reciben aguas con carga de materia orgánica de procedencia nativa y exótica incide soberanamente sobre la productividad de suelos y aguas

Observe y compare las siguientes cartas geográficas y, considerando la pendiente promedio de las montañas que circundan los valles planos de cerca de 40°, estime mentalmente los enormes caudales hídricos, de acarreo de áridos y los grados y velocidades de concentración de sólidos suspendidos o disueltos procedentes del arrastre de soluciones y sedimentos durante las primeras lluvias estacionales luego de los secos veranos sobre las escarpadas laderas, durante las crecidas mixtas de punta generadas por la repentina disolución de las nieves por razones térmicas o durante las tormentas ocasionales de verano.

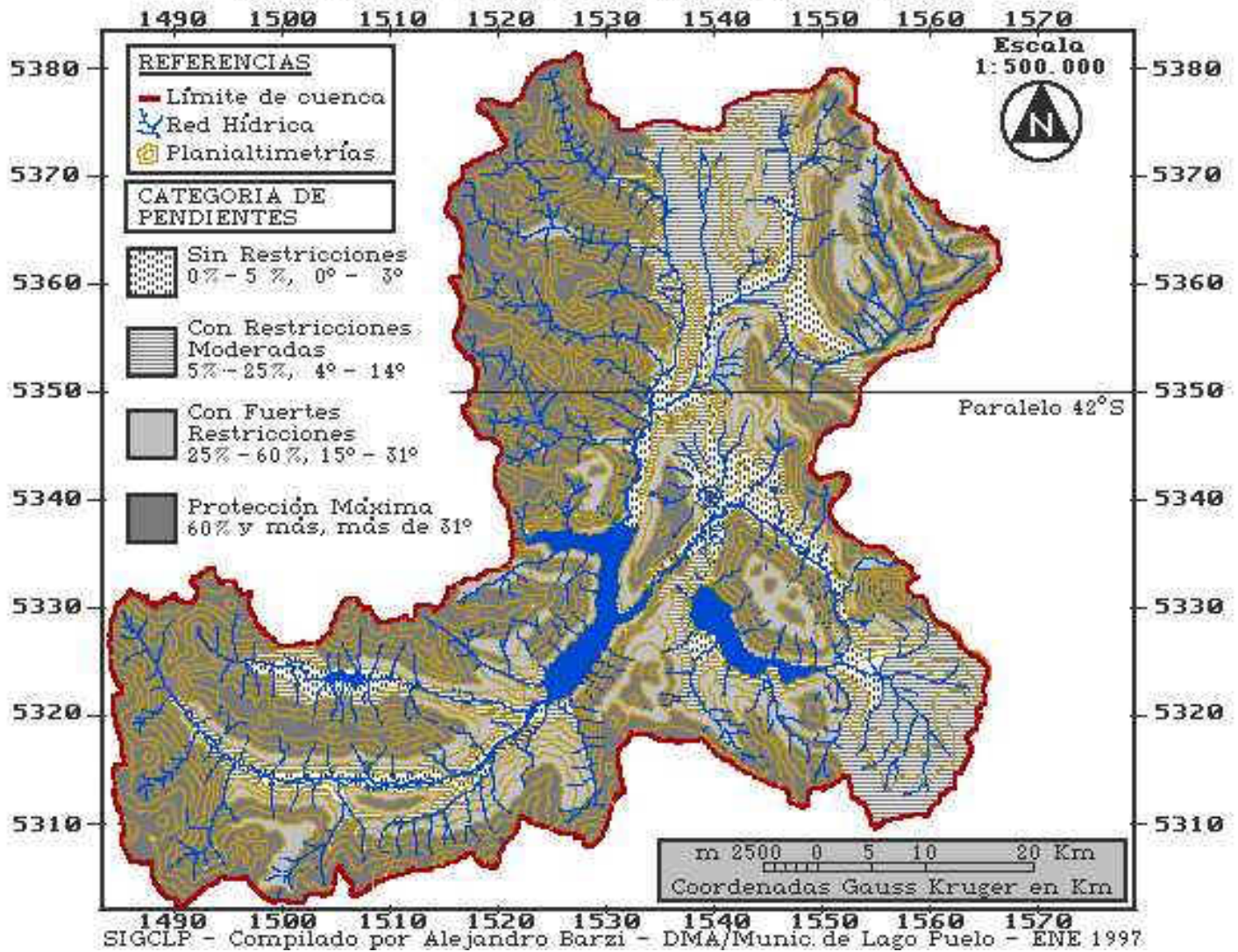
CUENCA DEL LAGO PUELO

Distribución y Orientación del Esgurrimento Superficial e Hipodérmico



CUENCA DEL LAGO PUELO

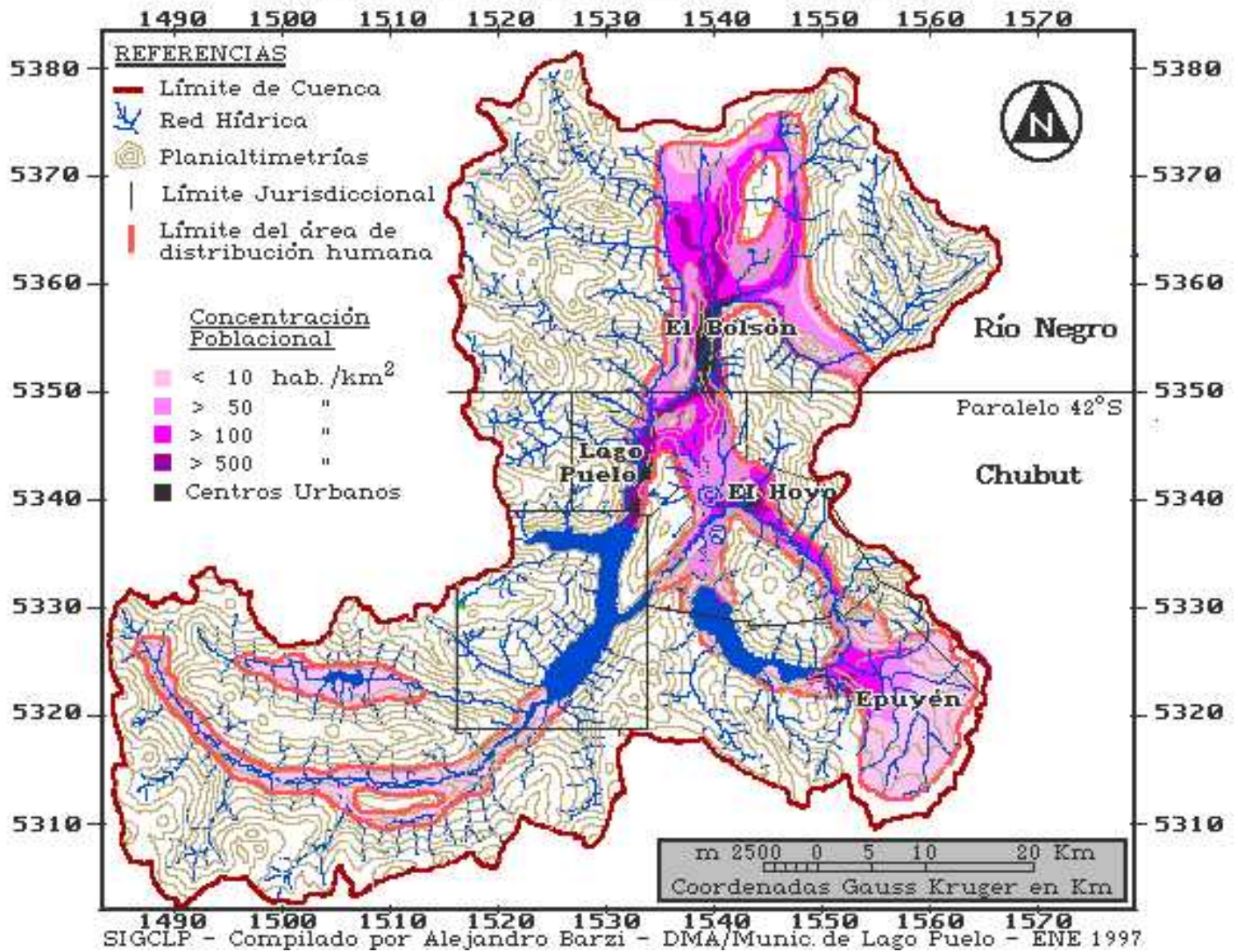
Carta de Distribución de Categorías de Pendientes



Obsérvese y compárese la carta que antecede que describe la ubicación de las diversas Categorías de Pendientes con la siguiente carta que presenta la ubicación demográfica dentro de la cuenca. Allí claramente distinguimos que hemos sobrepoblado los valles fértiles bajos, de mejores tierras productivas y con mayor atractivo paisajístico.

CUENCA DEL LAGO PUELO

Distribución y Concentración Poblacional



Subcuencas Principales que aportan al Lago Puelo

Las subcuencas tributarias principales son: La cuenca del río Turbio con un área aproximada de 80.000 hectáreas, cuyo cauce principal desemboca en el lago Puelo con un caudal medio histórico aproximado de 44 m³/s, ubicada íntegramente en territorio de la Provincia del Chubut. La cuenca del río Azul con un área aproximada de 100.000 hectáreas y, de 35 m³/s en su cauce principal, con su mayor área en dominio de la Provincia de Río Negro y la del río Epuyén, con un área aproximada de 80.000 hectáreas y un aporte de 13 m³/s de media histórica, con aprox. 20.000 has. En territorio rionegrino y las restantes 60.000 has. en territorio chubutense Las restantes subcuencas menores en los cordones montañosos en torno al lago Puelo cubren un área aproximada de 40.000 hectáreas y están dentro del territorio del Chubut dentro de la jurisdicción del Parque Nacional Lago Puelo.

Subcuenca del Río Turbio

No resulta del todo despreciable tampoco las excretas que esos animales distribuyen con su carga de bacterias y nutrientes, contaminando a las prístinas corrientes superficiales. Por otro lado, la existencia de ganado exótico, además de espantar y alejar a la fauna silvestre, incrementa la posibilidad de mortandad, la que en ocasiones acaece en espacios alejados, húmedos y próximos a las corrientes ritrales de agua o en nacientes, liberando todas las indeseables

consecuencias ambientales que la putrefacción produce.

A raíz del incendio forestal de 1996 que consumió entre 7.500 y 8.000 hectáreas de bosque nativo en la cuenca del río Turbio, se ha producido un alza en el volumen de acarreo de material sólido, sea de madera quemada o seca y cenizas, como de rocas, piedras, gravas, arenas y limos, incrementando finalmente tanto la carga de materia orgánica sobre el lago como el acarreo con sus alteraciones hidrológicas. Todo ello resultado de la desertificación de suelos que esos siniestros habrán provocado.

El efecto físico sobre las cuencas y subcuencas que produce la desaparición de amplias áreas de biomasa boscosa por siniestros, desemboca en factores físicos hidrológicos determinantes para la salud y equilibrio de los ecosistemas afectados.

Considerando que lo que ocurre cuenca arriba cambia la existencia cuenca abajo y que las demandas río abajo alteran la actividad río arriba, es de inferir que todo efecto considerable de erosión en subcuencas incidirá sensiblemente en los cauces importantes de los que son tributarias.

Un suelo desertificado, sin mantos ni raíces, en pendientes escarpadas tendrá poca o nula sustentación frente al flujo hidráulico de escorrentía superficial e hipodérmica durante los períodos de precipitación, desembocando en los indeseables efectos de erosión mencionados a través de acarreo que progresivamente irán colmatando el cauce de torrentes tributarios, enturbiando las aguas y alterando los cursos de ríos principales con el excesivo aporte de materiales.

En estos casos, los efectos de la erosión eólica durante los períodos de seca contribuyen también a disgregar lo poco que queda entre cenizas y hojarasca semi-quemada después de un

incendio, favoreciendo así la exposición de los materiales del suelo al alcance de las escorrentías en los períodos de precipitación.

Estos efectos de los incendios forestales son difícilmente cuantificables tanto en términos de erosión y contaminación, como en términos económicos.

Como se puede inferir, son mucho mas amplios y vastos que la simple pérdida forestal, especialmente cuando se considera a los ecosistemas en forma integral y holística, pudiendo difícilmente determinar el sinnúmero de reacciones destructivas en cadena que tales siniestros gatillan.

Por otro lado, la acción extractiva de nativas maderables en todo el ámbito de la cuenca del lago Puelo, y la incorporación de flora exótica (pinos), altera soberanamente suelos y aguas, acidificándolos progresivamente, además de empobrecer el quebrado paisaje natural con sus típicos alineamientos ortogonales.

Subcuenca del río Azul

El río Azul, segundo en caudal, aunque cuenta con su propia carga erosiva y contaminante inicial semejante a la descrita antes, generada por la ganadería en su alta cuenca, su caso es bastante distinto al del Turbio.

Esta subcuenca es actualmente la mas afectada debido a la creciente carga de contaminación antrópica consecuente de

los desarrollos urbanos que ocupan sus márgenes y planicies inundables. Aguas arriba los aportes del río Quemquemtreu en la zona del El Bolsón, y aguas abajo, tras su confluencia con el río Azul, en El Bolsón y Lago Puelo. El río Quemquemtreu recibe las aguas que escurren de una extensa zona agrícola y forestal (el Mallín Ahogado) drenando a través del Arroyo del Medio y del Arroyo Bartolo, con su significativa carga nutriente y acidificante, aumentando la productividad biológica aguas abajo. Es común escuchar que las aguas de esos arroyos tienen gran carga bacteriológica (coliformes y salmonellas) además de que se ha advertido la presencia de “saguaypé”.

El río Quemquemtreu, a continuación del aporte del arroyo del Medio, recibe los efluentes no tratados y residuos sólidos de la población de El Bolsón, asentada a sus márgenes con aproximadamente una población de 12.500 habitantes y escasos servicios.

El creciente asentamiento de poblaciones carenciadas y carentes de servicios sobre las riberas y planicies inundables del río Quemquemtreu, incide sensiblemente en el estado de sus aguas, las que tributando al río Azul, a la altura de la Confluencia, 4.5 km. al sur del Paralelo, y dentro del ejido municipal de Lago Puelo, Chubut, para desembocar en la cubeta del lago Puelo.

Diversos indicadores manifiestan crecientes cambios en el estado de este río, tales como simbiosis de musgos, algas y bacterias, de intensa coloración borraquina, además del visible aumento de comunidades de ácaros y moluscos más resistentes a los efectos de la contaminación, los que van proliferando en desmedro de otras especies, consecuentemente limitando el espectro de biodiversidad.

El Bolsón se halla radicado en un valle fluvio-glaciar de baja altitud (350 m.s.n.m.), cuyo suelo cuenta con un horizonte húmico no superior a los 80 centímetros de promedio, por debajo del cual se encuentra una base de depósitos fluvio-glaciares muy permeables. Durante los períodos húmedos, las napas freáticas ascienden a nivel del suelo en muchísimos lugares que quedan anegados, los que en el pasado han conformado mallines y humedales. Por otro lado, durante esos períodos invernales, los ríos se convierten en emisarios de agua a los suelos, sobresaturando los sectores bajos.

En el centro de El Bolsón, dentro de la Plaza Pagano, hay un lago artificial de aproximadamente 1 hectárea de superficie y con una profundidad máxima de 2 metros sobre su costa de material.



Este lago que en el pasado era llenado por un caudaloso canal procedente del arroyo Negro e ingresante por su sector Noreste, en el sector opuesto Suroeste contaba con una salida que emitía las aguas por un caño hacia la zona del Balneario, al río Quemquemtrey. Gracias a su continuo fluir, mantenía sus aguas medianamente sanas y oxigenadas.

Aparentemente, durante la construcción del asfalto de la Avenida San Martín, esa cañería emisaria se rompió, impidiendo en adelante el drenaje continuo y sostenido del lago.

En el pasado, dado a las condiciones vaso comunicantes del suelo del valle fluvio-glaciar, ese lago artificial, cuyo fondo exponía ese material altamente filtrante, incidía en la inundación de los sótanos de viviendas aledañas al mismo.

Para evitar la emisión de agua, su fondo fue cubierto con una gruesa capa de arcilla (greda) de origen local, lo que limitó significativamente su filtración.

Lamentablemente, pese a gestiones realizadas para tal fin oportunamente, no fue posible reparar o reinstalar un emisor de drenaje hacia el río. Por otro lado, su tributario, ya no aporta el volumen de líquido del pasado, a partir de que el arroyo Negro fuera canalizado a una distancia y profundidad mayor.

Como lo hemos descripto en los conceptos acerca del crecimiento exponencial, el agua estancada de ese lago artificial, pierde velozmente su oxígeno e incrementa la bioproduktividad de algas en grado superlativo y tiempo breve, obligando a desagotarlo, acción que se realiza, descargando sus aguas a los cordones cuneta de El Bolsón, hasta desembocar en áreas bajas, aguas abajo para filtrar o desembocar a través de cauces secundarios en las aguas del río

Quemquemtreu.

La contaminación bacteriana y biológica liberada al fluir fuera del impermeable pavimento, tomando pequeños cauces secundarios y cunetas o calles de ripio, infiltra con escurrimiento hipodérmico y subterráneo. Esto, indudablemente ha de incidir en términos aún no cuantificados, pero seguramente significativos, sobre la calidad de las aguas de pozo o que reingresan a los ríos.

En los últimos años, inocentemente las autoridades locales han pretendido mejorar el estado de las aguas que son estancadas en su cubeta, durante los períodos de verano, con el aporte de chorros de agua generados con bombas. Indudablemente, la carencia de pericia en la materia ha incidido en ese ignorante proceder, pensado con buena voluntad, a favor del mejoramiento del lago artificial.

Tratándose de un tema mucho mas complejo que lo supuesto, se ha modelado un sistema mediante la aplicación de tecnología ambiental, ecotecnología y biomanipulación, en combinación con sistemas de aereación que puede llegar a mejorar sustancialmente la calidad de las aguas de este lago artificial, pero será menester que la comunidad toda, local y turística, acompañe estas acciones con el debido cuidado de no continuar arrojando indolentemente residuos de toda clase dentro de sus aguas.

Gran cantidad de construcciones tanto en El Bolsón como aguas abajo en Lago Puelo, al igual que ocurre en El Hoyo, no cuentan con servicios de cloacas público y tienen sistemas sépticos bajo medida para la capacidad habitacional y uso real de las mismas. Estos sistemas sépticos con pozos negros o canaletas de drenaje, sobrecargados, además del sinnúmero de letrinas diseminadas en viviendas más precarias, cuando las aguas subterráneas ascienden, disuelven sus efluentes y excretas en el escurrimiento hipodérmico y superficial, conduciendo toda esa contaminación no puntual infecciosa, aguas abajo.

Por el valle de El Bolsón fluyen diversas corrientes menores que drenan los tributarios del cordón Piltriquitrón. Hace sólo dos décadas atrás, corría con sus meandros naturales un cauce llamado "Arroyo Negro", por el centro oeste del pueblo y de Norte a Sur, el que fue canalizado hacia 1987.

Esas aguas hoy fluyen con mayor velocidad e intensidad por un canal de sección trapezoidal recto, alejado unos 100 metros al Oeste de su cauce natural, el cual fue tapado y posteriormente urbanizado, resultando un drenaje pluvial que recibe desde su comienzo a la altura de la zona de las chacras, carga nutriente de parcelas destinadas a la producción de lúpulo y fruta fina, además de cantidad innumerable de drenajes de viviendas, hasta su desembocadura en el río Quemquemtreu, a la altura del Paralelo 42.

Antes de tributar al Quemquemtreu, el canal del "Arroyo Negro" recibe los efluentes de la Planta Depuradora de Efluentes Cloacales, instalada precisamente en el lote contiguo al paralelo y sobre la margen Este de la Avenida San Martín, a escasos 250 metros de la desembocadura en el mencionado río.

Metros antes de su desembocadura, puede verificarse la turbidez de este arroyo gracias a la contrastante pluma de agua transparente ingresante aportada por una pequeña corriente paralela al río Quemquemtreu, la que fluye desde el norte atravesando el Barrio Industrial, por detrás del Matadero (ex-municipal).

La mencionada Planta Depuradora de Efluentes no alcanza a mantener un funcionamiento estabilizado debido al enorme aporte hidráulico de pluviales públicos y privados conectados a la red de cloacas, impidiendo que se puedan realizar adecuados procesos y tiempos de retención, sobresaturando con sobrecarga hidráulica, lo que obliga a que el

crudo sea emitido al arroyo.

Durante los periodos de estiaje, el sistema vuelve a encausarse, pero hasta que ello ocurre, los barros generan intensos olores que afectan a la comunidad vecina a la planta.

Con el fin de regular el ingreso excesivo de las aguas del arroyo Negro al área baja del Paralelo en el ejido municipal de Lago Puelo, se realizaron obras hidráulicas con compuertas, las que quedaron destruidas y fuera de servicio.

Aguas abajo, el río Quemquemtreu recibe los aportes de los sectores Norte del Ejido Municipal de Lago Puelo, el Paralelo, Entre Ríos y Confluencia, donde hay radicadas creciente cantidad de viviendas y desarrollos cabañeros. Hay una escuela, una planta de procesamiento de mosqueta y pisciculturas pequeñas. Hubo, sobre la margen Noreste del río, en el pasado reciente una avícola que ha dejado de funcionar hace un par de años.

En las proximidades de la Confluencia, a escasos metros del río Azul, sobre una planicie inundable se erige un matadero particular que entendemos permanece fuera de servicio, y que tiene sus sistemas de saneamiento reglamentarios casi terminados, faltándole todavía un adecuado drenaje.

Más adelante, y a continuación de su confluencia con el río Azul, prosigue todo el sector del valle fluvio-glacial hasta la cubeta del lago Puelo, que con los parajes La Maderera, La Isla, el casco urbano de Lago Puelo, y Villa del Lago, todos carentes de servicios cloacales, con lo que la carga sobre el río Azul aumenta.

Este río, aunque prístino en comparación con las aguas del Quemquemtreu, con alto tributo procedente de ventisqueros y nieves eternas de la Cordillera occidental y leve aporte directo del alto del paraje de Mallín Ahogado, va siendo progresivamente amenazado por la creciente ocupación de sus costas con campings, algunos de los cuales no cumplen debidamente las disposiciones vigentes de saneamiento para tales desarrollos.

Sus costas son crecientemente visitadas y va aumentando visiblemente la diseminación de residuos a sus orillas.

Debido a que éste río cuenta con diversos sectores de interés turístico, temporada tras temporada son más frecuentes y cercanas las aproximaciones de visita que sus aguas van recibiendo, con todas las indeseables consecuencias que se van verificando aguas abajo.

Es usual encontrarse con basurales y residuos adheridos a sausales y raíces que afloran en sus riberas, lo que más allá del empobrecimiento de la calidad de costas y aguas, resulta en creciente contaminación paisajística.

Al igual que lo descrito respecto de lo que ocurre con las napas freáticas en el valle de El Bolsón, ocurre en diversos sectores de Lago Puelo. Además del inadecuado asentamiento urbano y suburbano de planicies inundables como los parajes de la Confluencia, la Maderera

La Isla y Villa del Lago. En el casco urbano de Lago Puelo y a pocos metros de la ruta, existe un mediano depósito a cielo descubierto de agua servida proveniente que reciben los efluentes de un barrio. Esto constituye un amenazante foco de contaminación sobre un suelo filtrante de una planicie inundable, cuyas aguas filtran en forma subterránea hacia el río Azul.

Subcuenca del río Epuyén

Por último, y para continuar con la descripción de los ríos tributarios, la subcuenca del río Epuyén, brazo emisario que une al lago Epuyén a 299 m.s.n. m. con el lago Puelo a 199 m. s. n. m., en un curioso recorrido de 35 km. en torno al cerro Pirque, a cuyas márgenes se asienta una extensa zona agrícola con viviendas y sectores suburbanos. Este río recibe en su recorrido al arroyo Las Minas, al arroyo Pedregoso, al emisario del lago Chulta o Las Mercedes, con aportes contaminantes de diverso tipo, principalmente resultantes de la ganadería que se lleva a cabo en veranadas de alta cuenca, en los sectores de la laguna Los Patos, del arroyo Pedregoso y del sector del lago Las Mercedes.

A la mitad de su recorrido, y tras atravesar el asentamiento poblacional de la planta urbana de El Hoyo, recibe los aportes del arroyo La Catarata, que desciende por el cañadón entre los cordones oriental y occidental del cerro Piltriquitrón.

El arroyo La Catarata, ingresa al río Epuyén tras cruzar la ruta Nacional 258, atravesando en forma hidpodérmica y superficial la cubeta de inferior altitud del valle, que conforma el humedal o mallín de la Bolsa de Gato. Las aguas, tras atravesar el mallín turbífero conforman una laguna que vía un emisario de 1 km. desemboca en el río Epuyén.

Semejante al caso del Quemquemtreu, este río pequeño de sólo 13 m³/s recibe la creciente carga contaminante que escurre de la zona rural y urbana de El Hoyo, acrecentada por la progresiva limpieza de zonas de transición o ecotonos, con la continua extracción turbera del mallín, humedal que cumple con la inestimable misión de depurar las aguas de nutrientes y tóxicos indeseables disueltos, antes de que ingresen en el cauce superficial del río Epuyén.

Es destacable considerar la manifiesta y continua contaminación del río que imponen los no resueltos sistemas cloacales de la Escuela N° 81, cuyo terreno se asienta a orillas del río Epuyén.

En materia de extracción turbífera cabe considerar que con la creciente demanda de turba pura del creciente cinturón suburbano de las grandes orbes, para canchas de golf y parquización de "Countries", sumado a la auténtica capacidad decontaminante que recientemente se ha descubierto de la Turba, es probable que su extracción aumente significativamente en las décadas venideras. Sin embargo, luego de años de observación del ambiente, podemos inferir que el efecto de la extracción no resulta ni tan negativo como se ha supuesto y que el ambiente circundante tiene una capacidad de amortiguación extraordinaria para tolerar ese tipo de cambios, mientras que no estamos tan seguros de si éste bajo las actuales condiciones está capacitado para tolerar la mucho más temible influencia urbanizante que al paso de avance sobre suelos llanos y productivos, amenaza con empobrecer la calidad ambiental del sector, irremediablemente.

La concesión a cien años de explotación de dicho Mallín de la Bolsa de Gato de El Hoyo, otorgada a una firma privada por el la Dirección de Minas y Geología de la Provincia del Chubut, que con su accionar diario va progresivamente extrayendo material es a mi juicio mucho menos alarmante que el urbanizante litohidrocidio que estamos generando. Litohidrocidio: asesinato de suelos y aguas.

La creciente urbanización sin servicios de depuración ordenados como prelagunados y decantadores digestores va degradando la calidad de las aguas del sector, limitando progresivamente la capacidad amortiguadora del humedal, no por razones extractivas como algunos pretenden. La verdadera amenaza creciente para las aguas que escurren al río Epuyén como las que escurren al Río Azul es la urbanización.

Ese Mallín poblado por macrófitas y epífitas constituye el filtro regulador natural mas importante de la cuenca del lago Puelo, y viene cumpliendo con la inestimable tarea de depurar las aguas que escurren desde valles aledaños mas altos,

las que desembocan en este humedal. Pero ese mallín tiene una capacidad amortiguadora limitada que debiera ser considerada antes de discutir sin argumentos sólidos, el impacto de la extracción turbífera.

Entiéndase de una vez y por el limitado tiempo de vida silvestre que les queda a estos valles trasmontanos, que es nuestra incontenible ansia urbanizante de llanura la que terminará arruinando lo poco bello y productivo que teníamos que son precisamente nuestros valles. No tenemos otros espacios bellos abajo, como pudiera ser grandes lagos visibles como para atraer al observador, sino el verdor de nuestros valles. Si trocamos el verdor en metálicas techumbres empobreceremos el paisaje de modo tal que ya nadie querrá venir a visitarnos como zona turística. Esta es una paradoja asfixiante que no se puede comprender. Acrecentamos la promoción turística y al mismo tiempo acrecentamos el loteo y parcelamiento de sectores de gran belleza. ¿a qué jugamos? ¿Será posible que seamos tan imbéciles?

Si seguimos aumentando caudales de efluentes no tratados y reduciendo el caudal de ingreso a consecuencia del uso del agua del arroyo catarata para riego de las Golondrinas, se empobrecerá definitivamente la calidad de las aguas de toda la cuenca, además de convertirse tanto el valle como el mallín en un amenazante caldo de cultivo, incrementando e incentivando el crecimiento de todo tipo de plagas durante los períodos de calor.

Visitando el sector denominado de la laguna de Salamín, se advierte que por haber profundizado el lecho del emisario de la laguna, el nivel de sus aguas ha descendido, exponiendo el volumen y su fondo a mayor radiación solar, incrementando consecuentemente la productividad de fitoplancton.

Debido a la pendiente del sector, se advierte visiblemente intenso flujo laminar en la superficie de la laguna, razón por la cual quizá aún conserve condiciones ecológicas medianamente satisfactorias. Sin embargo, además de haber quedado expuesto su volumen fluyente a superior radiación solar, con la menor profundidad, debido a la remoción mecánica de la turba aguas arriba, el líquido avanza con gran turbidez, que como hemos dicho, discurre hacia el río EpuYén, afectando visiblemente su transparencia aguas abajo.

Reflexionando en torno a este tema y considerando que lo debemos estudiar en profundidad, hemos llegado a la conclusión de la conveniencia de esperar lo que se está recomendablemente realizando. Evitando así mayores conflictos que generaría ingresar en la discusión de si legalmente es o no posible detener la extracción de turba, debemos permitir tiempo al concesionario para que complete los estudios científicamente considerando la posibilidad de incorporar algún tipo de medida protectora o de saneamiento, que asimismo pueda sanear en lo posible, las cargas contaminantes de los efluentes del casco urbano de El Hoyo, situado sobre el mismo valle, aguas arriba:

Este mejoramiento o preparación para la recepción de aguas efluentes podría bien realizarse antes del ingreso al mallín, dentro de los predios de lo que en su momento pretendió ser la planta depuradora. Dos o tres prelagunados medianos, de un área aproximada al lago artificial de la Plaza Pagano de El Bolsón serían suficientes para establecer una biota regional próxima, incluso servir como sector para la producción de jacintos de agua, nenúfares y carrizos, estos últimos altamente calificados para la depuración de aguas y erradicación de olores cuando se generan cultivos en sectores de circos - diques de barros activados - hacia la emisión de cada uno de los lagunados.

Todo ello deberá ser determinado a ciencia cierta a través de los estudios específicos pertinentes, de los que por fortuna se tiene referencia de que tanto el concesionario del sector de explotación turbífera como un grupo de profesionales altamente concernidos y conocedores de la región, vinculados con la UNPSJB, tales como el Biólogo Ricardo Guerra y el Lic. Santiago Bondell, están encausando gestiones e impulsando la realización de estudios concretos para determinar modelos que permitan tanto mitigar todo posible efecto indeseable resultante de la

extracción, como también proyectar concreta y técnicamente las posibilidades de cambiar o incorporar otras actividades como utilizar el sector para el antes mencionado procesamiento de efluentes y residuos, apuntando siempre a contribuir con la posibilidad real de mantener el equilibrio ambiental regional, cosa que todos, indistintamente, pobladores N y C, inmigrados, técnicos, profesionales, inversores y empresarios locales ansían.

Incide de modo tangible sobre el escurrimiento hipodérmico y superficial, el diqueamiento que genera la ruta Nacional 258, sobre las tierras de El Hoyo. El escurrimiento de las aguas en las tierras llanas del valle al Este de esta ruta que están cuenca arriba, sufren la retención a causa del trazado de la ruta, la cual aunque cuenta con diversas alcantarillas de drenaje, resultan insuficientes para descargar el drenaje de esas áreas durante las crecidas. Esto provoca su estancamiento en zonas de suelos bajos menos impermeables, aquellos con un horizonte húmico de mayor contenido de coloides o bases arcillosas. Por otra parte, las alcantarillas, conductos o canales de cruce de la ruta, de escasa dimensión, en ocasiones son taponados por el crecimiento de sauces o bien por la acumulación del arrastre de ramero, reteniendo el agua en las áreas aledañas.

Aguas arriba, en el sector aguas debajo de la llamada Garganta del Diablo, fallamiento estrecho por donde ingresa con intensos rápidos el río Epuyén al valle de El Hoyo, y a orillas del río Epuyén, en un área inundable con vegetación de pitratos, se observa la presencia de grandes pozones resultantes de la cosecha mecánica de material sólido para construcción (piedra bocha y ripio).

Estos pozones son llenados por el desborde del río durante los períodos húmedos, y quedan así estancando el agua durante el estiaje, a consecuencia probablemente de la presión influente del escurrimiento hipodérmico y subterráneo del río, que ingresa al sector fluvio-glacial más amplio, con menor pendiente, con flujo torrencial aumentado a consecuencia del estrechamiento de la anterior garganta.

Esas aguas, durante el estiaje quedan estancadas y comienzan a aumentar su productividad biológica, crecen así cantidad de algas cianofíceas dentro de sus aguas carentes de oxígeno, las que seguramente escurren valle abajo, ingresando por los acuíferos hacia el valle inferior y quizá a la misma corriente superficial del río.

Comentarios de peritos en la materia respecto a la situación particular de esta subcuenca del río Epuyén y su desembocadura, advierten como más frágil (y dramática a nuestro actual ritmo de crecimiento antrópico) la situación general de este último tributario que la de los otros antes descriptos, por el tipo de suelos que recorre, la menor pendiente de su cauce y su modo de desembocar directamente sobre una estrecha y profunda cubeta del Lago Puelo.

Sumado a todo lo comentado, la bahía del desemboque del río Epuyén en el lago Puelo, por su orientación, recibe el incesante ingreso de intenso viento del oeste y el empuje de la masa acuática ingresante del río Turbio, en el extremo opuesto, aportando gran cantidad de materia orgánica (troncos, ramero y hojarasca) que se acumula y sedimenta sobre las costas de pronunciada pendiente, aumentando la productividad acuática y consecuentemente la contaminación. Lo antedicho habrá de verificarse oportunamente con las cuantificaciones pertinentes, pero en resumen, nuestro lago Puelo va convirtiéndose en la cámara séptica donde desemboca todo lo indeseable de nuestra región.

Según los ilustrativos datos obtenidos por el Lic. Lino Pizzolón y el equipo Técnico del Lab. De Ecología acuática de la UNPSJB, podemos inferir que se verifica lo antedicho respecto a la influencia general que causa la masa de agua ingresante desde la cuenca del turbio sobre el sector sur de la cubeta principal y hasta qué punto influencia el flujo y corriente interna del lago, especialmente la cubeta menor, menos profunda, probablemente de leve pero menor gradiente altimétrica del pelo de agua y más estrecha al noreste, llamada del desemboque. A partir de dos datos: gradiente longitudinal de turbidez tomada con disco de Secchi, en metros al día 06-04-94 y la gradiente de pH,

mediante las cuales podemos hasta cierto punto advertir el efecto de la influencia directa del agua ingresante por los tributarios.

Contaminación por hidrocarburos y residuos sólidos.

Hidrocarburos

Recordando que un litro de aceite alcanza a cubrir en forma de monocapa cerca de cuatro hectáreas de superficie lacustre, y tomando en cuenta la existencia de tantos talleres mecánicos asentados en suelos de los valles fluvioglaciares, que arrojan sus residuos fluidos en sus patios, sin el debido tratamiento, la que escurre al suelo o es transportada a las corrientes vía los cordones cuneta, es admisible que exista una creciente contaminación de las aguas subterráneas por hidrocarburos. Por otro lado, son innumerables los vehículos pesados de propietarios o concesionarios de parcelas forestales al otro lado de los ríos, que los cruzan por los sectores de menor profundidad, exponiendo las aguas al derrame de aceites, grasas y combustibles.

Residuos Sólidos

Uno de los aspectos más conflictivos de la región de la cuenca del lago Puelo es el tema de los residuos. Los cuatro municipios de la región, en sectores poco aptos para tal fin, cuentan con vertederos de residuos a cielo descubierto, en algunos de los cuales para reducir el volumen de basura acumulada, proceden a la quema de los mismos, transformando la polución sólida en forma de tóxico humo que se libera al aire del ambiente.

Pese a que los basurales van creciendo progresivamente en dimensión debido a la expansión demográfica, no se puede asegurar una muy significativa carga de lixiviados tóxicos, ya que al no compactar los residuos, éstos son fácilmente lavados por las precipitaciones o resecaados por los soles del verano.

Cabe destacar que habría que evaluar técnicamente hasta qué punto no afecta más al medio ambiente la quema de esos residuos que su simple vertido sobre los suelos de los basurales.

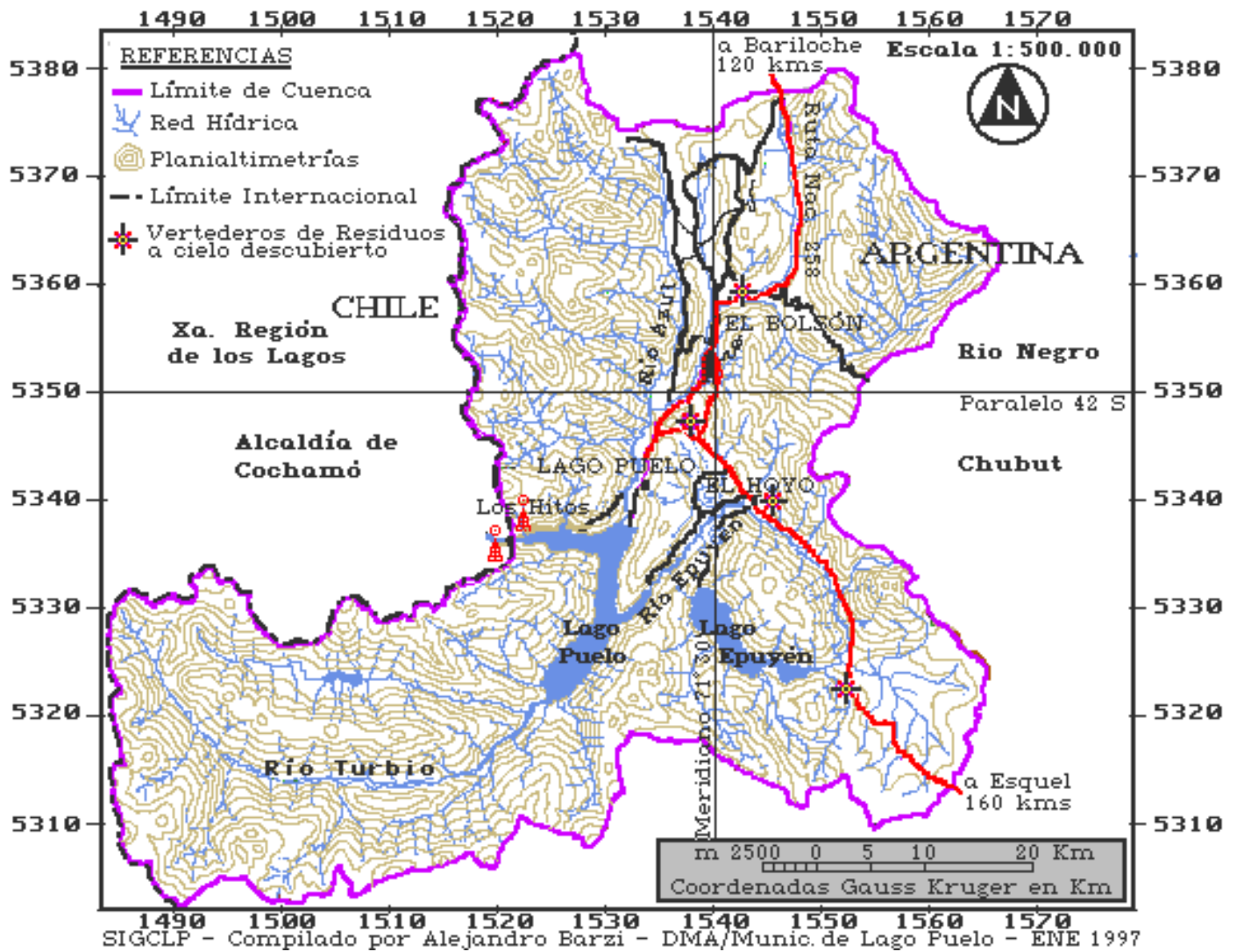
De estos vertederos el más contrastante por su dimensión y cantidad de carga recibida es el de El Bolsón, que está ubicado a escasos metros al oeste de la ruta Nacional 258 en la zona de los repollos, sobre un área perteneciente al valle fluvioglacial del río Quemquemtrey. Este vertedero se encuentra a aproximadamente 300 metros de distancia del cauce del mencionado río, cuyo terreno, al haber sido profundizado mecánicamente, se halla a una altitud aproximada de 2 metros por sobre el nivel del río.

Su suelo está ha sido escarbado, y su horizonte húmico extraído enteramente, lo que ha dejado pozones donde se vierte la basura, con el subsuelo pedregoso propio de los acarrees fluvioglaciares.

Muy distinto a éste, el vertedero de Lago Puelo, se halla ubicado en un sector alto del Cerro Radal, sobre la ruta provincial recientemente pavimentada que une el paraje Las Golondrinas con el valle de Lago Puelo, a escasos 300 metros de la ruta Nacional 258.

CUENCA DEL LAGO PUELO

Distribución de Vertederos Municipales de Residuos a Cielo Descubierto



Este vertedero ubicado en un sector boscoso maduro reforestado con coníferas, aunque muy distinto del de El Bolsón, constituye al igual que aquel, un amenazante foco de contaminación, con el agravante de la incursión con desechos y maquinarias dentro de un sector boscoso, seco y carente de cursos de agua que puedan ayudar a combatir los posibles siniestros

El procedimiento utilizado es el entierro del cúmulo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en cavas realizadas por palas mecánicas, sin el menor tratamiento.

Aunque su suelo es menos impermeable que el del valle fluvio-glaciar, por contener un horizonte orgánico más ancho, no deja de resultar posible la liberación de lixiviados que percolen y terminen contaminando los acuíferos e incluso emergiendo en humedales o pequeñas vertientes aguas abajo.

Por el tamaño del sector, la lejana distribución de las viviendas a menor altitud, la escasez de corrientes de agua significativas y el todavía incipiente volumen de residuos que se entierra, sus consecuencias sobre las aguas, difícilmente puedan ser apreciadas, sin embargo, ha sido verificada una creciente presencia de dípteros exóticos, muy probablemente resultantes de la putrefacción de los residuos que allí se depositan y entierran.

En Epuyén, que de por sí en su área de urbanización se asienta sobre un terreno elevado, de origen morénico, las condiciones del sector donde se asienta el vertedero, son algo mejores. Sin embargo, debido a los intensos vientos imperantes en ese paraje, se produce gran diseminación de plásticos y bolsas de nylon, las que se adhieren a las jarillas y arbustivas del entorno. Esto se vuelve apreciable desde la ruta Nacional 258, metros antes de ingresar al acceso al sector urbano, ya que el vertedero se halla a sólo unos 500 metros al Oeste de la misma.

La altitud del vertedero supera en lo menos 30 metros a la de los sectores urbanizados de Epuyén, pero en pendiente opuesta, cara al Este sobre la misma lomada, lo que impide el escurrimiento directo de posibles lixiviados hacia esa zona. Pese a ser también incipiente la carga de residuos de este pequeño vertedero, no deja de ser cierto que, de haber percolados tóxicos, éstos fluirán por la pendiente hacia el Norte por donde fluye la cuenca del arroyo Las Minas, el que desemboca a pocos kilómetros en el río Epuyén.

Agroquímicos y pesticidas

Si bien no se han advertido grandes problemas de toxicidad en las aguas de la cuenca del lago Puelo, no registrándose casos de directa intoxicación, se tiene certeza de que, además del escurrimiento superficial e hipodérmico de agroquímicos y pesticidas introducidos en las parcelas productivas, es costumbre que se realice el lavado directo de recipientes, contenedores, y tanques de funigación de productos químicos tóxicos y contaminantes, en arroyitos y canales menores, o en sectores permeables, sin previo tratamiento. Esto incide desfavorablemente en la calidad de aguas superficiales y subterráneos, pudiendo acarrear dramáticas consecuencias para la salud de los pobladores próximos aguas debajo de donde se realizan los lavados.

Es costumbre local también realizar el bañado de ganado con antisépticos en sectores próximos a las corrientes superficiales.

Las Pilas

Es verificable a lo largo de las costas de los ríos, encontrar depósitos de escombros, entre los cuales se halla cantidad de pilas usadas, que fueron arrojadas en las costas en un pasado no muy lejano. Pese a no contar con análisis de metales pesados y tóxicos, podemos inferir que esos depósitos van incidiendo de algún modo en la calidad de las aguas del río Quemquemtreu y sus receptores aguas abajo.

Conclusiones resultantes de los análisis bacteriológicos de las aguas de pozo dentro del ejido de Lago Puelo.

Evidentemente, la mencionada carga de contaminación de áreas planas con ligera pendiente, constituidos de suelo filtrante por ser valles fluvioglaciares, de gran escurrimiento superficial, hipodérmico y subterráneo, sumada al vertido directo de residuos y efluentes sobre suelos con regueros y diversas corrientes superficiales de agua, en la zona de El Bolsón, dentro de la jurisdicción de Río Negro inciden en la calidad de las aguas subterráneas valle abajo, en la zona de Lago Puelo, Chubut.

Se verifica en la mayoría de los análisis realizados por SIPROSALUD del Chubut, la alta presencia de unidades formadoras de colonias bacterianas, principalmente coliformes provenientes de efluentes domiciliarios no tratados aguas arriba, los que inciden en que el agua sea “no apta” para el consumo humano.

Contaminación de las aguas del lago artificial de la Plaza Pagano

Los lagos y sus Costas Abordables

En suma, aunque el flujo hidráulico de nuestra cuenca es enorme y su tasa de renovación veloz, no se descarta que en ciertos lugares quietos tales como el sector de Puerto Patriada, en la costa Norte del lago Epuyén, y en “la playita” de lago Puelo, únicos sectores lacustres abordables de balneario, en un futuro no muy lejano, se presenten severos síntomas de eutrofización, semejantes a los que afectaron hasta no hace mucho al lago Lacar en San Martín de los Andes.

“La playita” del lago Puelo, también llamada “playa de los franceses”, se encuentra ubicada en el sector Este de la costa Norte del lago Puelo. Está constituida por una bahía protegida por peñascos rocosos al Sur y al Norte. Es un pequeño y bellissimo balneario al pie del cerro Currumahúida que tiene propiedades muy especiales, ideales para la recreación y la natación, y cuenta con un sector de playa de arena fina de 100 metros de largo (a un lado y otro del peñasco Norte) de entre 15 y 30 metros de ancho.

Las características de su litoral, por la leve gradiente de la pendiente del fondo que contribuye templando de la temperatura de sus aguas, manifiesta la significativa presencia de MOFP, resultante de la particular distribución de las plumas helicoidales de acarreo finos y sedimentos ingresantes por el río Azul que desemboca a dos kilómetros al Oeste de la misma y cuya granulometría más fina es depositada en ese sector.

Dado a su orientación, que mira al poniente, recibe los cálidos soles de los veranos, invitando a los bañistas a quedarse hasta bien entrado el ocaso.

Cuenta con sectores donde han crecido sausales, que son aprovechados para el estacionamiento de vehículos de los visitantes. Durante la última década, el mejoramiento del acceso y la construcción de un puente que cruza el arroyo que nace en el cerro Currumahúida, favorece el ingreso de los automóviles. A cien metros a continuación del mencionado puentecito, se halla radicado un local concesionado para la venta de bebidas y comida que atiende a los bañistas.

Parte del sector próximo a los sauces cuenta con una breve área costera con macrófitas y epífitas.

Cabe reconocer y destacar que pese a la cuidadosa y estratégica disposición de contenedores de residuos a lo largo de toda la costa Norte del lago Puelo, cuyo mantenimiento está a cargo del Parque Nacional homónimo, es abundante la diseminación de basura que deja la masiva ocupación de este limitado sector por bañistas y visitantes durante las temporadas de verano.

Hasta hace diez años atrás, era fácil encontrar bivalvos (mejillones) bajo las arenas de esta costa, pero con el incremento de la contaminación ingresante por el río azul y de la sobrecarga antrópica del área, se verifica una creciente retracción de estas especies reconocidas como indicadores de buena calidad de aguas.

El arroyito que desemboca a pocos metros de la misma ha cambiado notablemente y manifiesta un destacado incremento de algas, las que tiñen los guijarros del fondo con su típica capa verdosa. Se verifica además, aunque en escala incipiente todavía, creciente presencia de algas verdeazuladas o cianofíceas, y filamentosas que en el lago se adhieren a las pocas epífitas de la costa.

Toda la costa Norte del lago Puelo tiene una extensión abordable de 2.5 km., el sector de “la playita” recibe la mayor

carga visitante por sus favorables condiciones de arena, temperatura de aguas y sol.

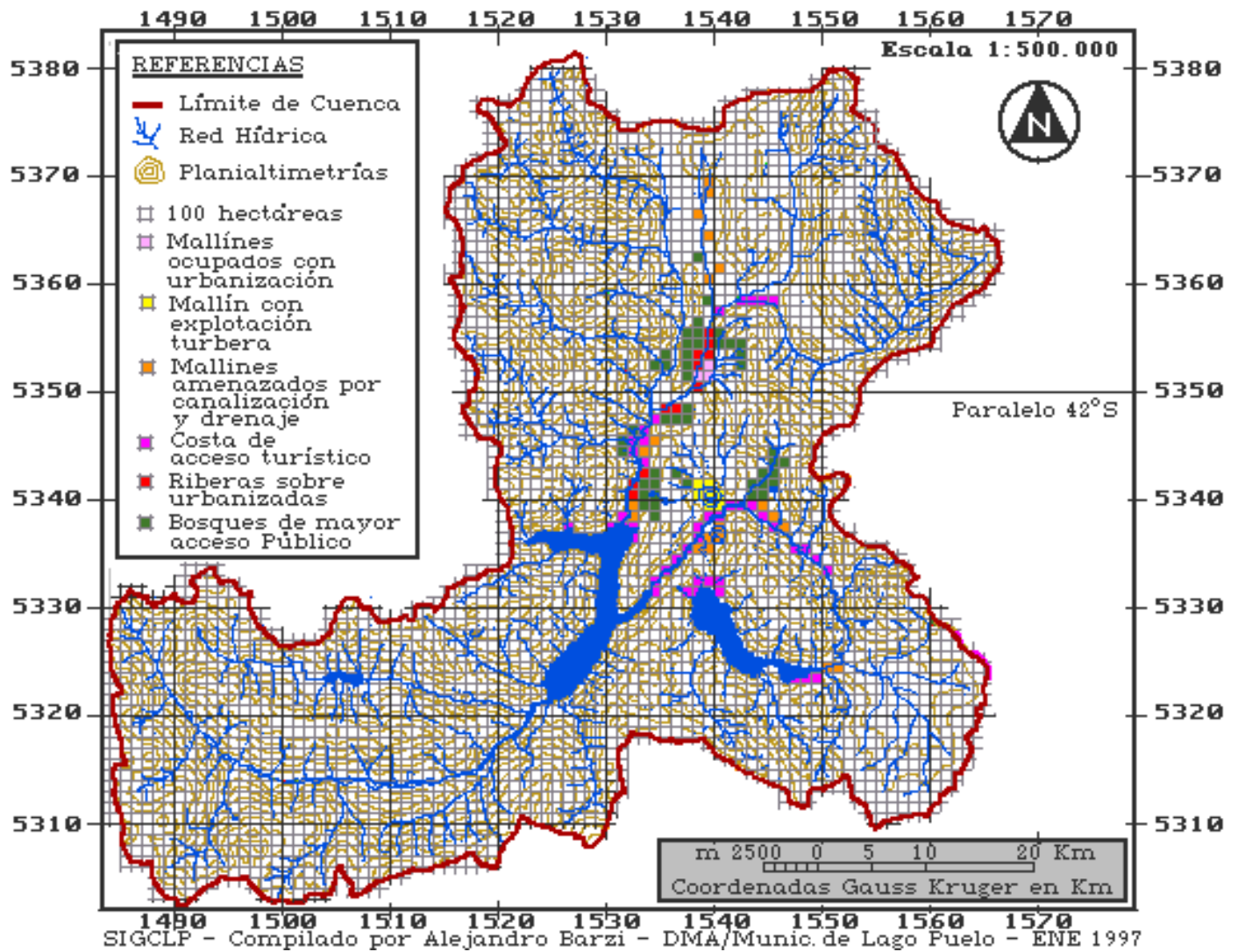
La restante playa de la costa es de grava, con excepcionales sitios breves de arena.

Hace tan sólo dos décadas, esta playa era el sitio de reunión balnearia de los pobladores locales, principalmente de El Bolsón y Lago Puelo. Su capacidad alcanzaba para albergar a esa cantidad de bañistas, pero actualmente esa playita con el creciente incremento del turismo la su capacidad va siendo desbordada, con todas sus indeseables consecuencias. Ha perdido enteramente sus características intimistas y durante los secos y cálidos días de verano, la imagen de ese balneario, semeja las playas más populosas de las ciudades balnearias.

Por otro lado, el natural camino de acceso a ese sector recorría como camino de sirga la costa desde el muelle, a donde desemboca el camino que ingresa desde la entrada al Parque. Sin embargo, por razones incomprensibles, el concesionario del camping privado alambró y cercó dicho acceso tomando un sector de 500 metros de costa, y obligando a que el Parque Nacional Lago Puelo tuviera que abrir otro acceso a la playita, cruzando y diqueando el humedal a pocos metros de la costa, limitando su natural capacidad amortiguadora de la carga que llega hasta la cubeta lacustre, por drenaje superficial e hipodérmico desde el valle fluvioglacial donde se asienta la planta urbana de Lago Puelo.

CUENCA DEL LAGO PUELO

Zonas Sensibles Amenazadas por Carga Antrópica



Dicho sea de paso, el sector del muelle de hormigón recientemente terminado, donde amarran las pocas embarcaciones que navegan el lago manifiesta cantidad de residuos, principalmente recipientes plásticos y de hojalata, diseminados en el fondo, visibles dada la transparencia de sus aguas.

El Puerto Patriada en la costa del lago Epuyén presenta otra área muy sensible al desarrollo, que amenaza con la estabilidad de todo ese pequeño lago ultraoligotrófico que cuenta con aguas de gran transparencia y contenido de oxígeno disuelto.

Se trata de una playa con una extensión de aproximadamente tres kilómetros, poco abordada por construcciones, pero con creciente interés turístico, que está ubicada en la ribera de la cubeta más profunda del lago Epuyén y paradójicamente la más alejada de su emisario, en su extremo Este. El lago Epuyén tiene forma de cuchara, su cubeta más profunda con 148 m. de profundidad, es un sector con muy poco ingreso de afluentes, la mayoría de los cuales son estacionales, por lo que se secan durante los períodos de estiaje.

Esto significa que sus aguas permanecen bastante quietas con poco empuje de caudales ingresantes, escasa y lenta renovación. Comparativamente el lago Epuyén tarda más del doble que el lago Puelo para renovar sus aguas. El tiempo de residencia de sus aguas es de aproximadamente 3.5 años, en comparación con lago Puelo cuyo tiempo de

residencia es de 1 año.

Debido a la significativa escasez de recursos acuáticos de la región, con incremento progresivo de la promoción e ingreso de turismo visitante, el aprovechamiento del bellissimo recurso costero de Puerto Patriada aumentará significativamente en los años venideros, pudiendo amenazar la estabilidad toda del lago Epuyén.

En la costa Sureste de este lago y con proximidad a su desembocadura sobre el río Epuyén, se asienta parte de la urbanización del ejido municipal de Epuyén, con servicios domésticos mínimos de depuración de efluentes (cámaras sépticas, pozos y canaletas) los que han de percolar hacia la cubeta lacustre con su carga tóxica, nutriente y bacteriana. En ese sector de la costa y dentro del perifiton del lago, hay gran presencia de juncos (epífitas), los que seguramente realizan su labor de depuración de las aguas y generación de hábitats propicios para ácaros, bivalvos, moluscos, y la sustentación de diversas variedades de algas filamentosas.

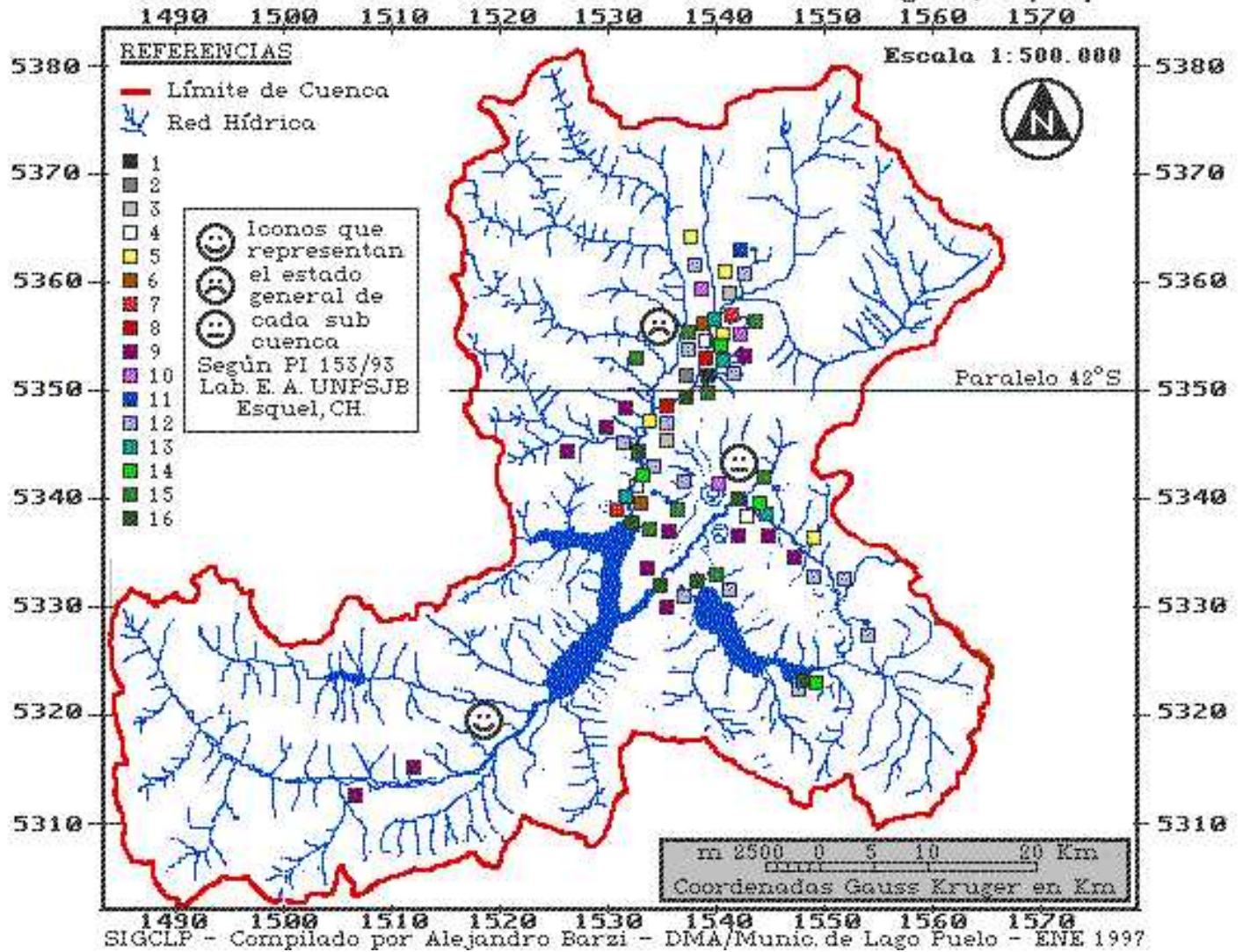
Los locales de la región de la cuenca del lago Puelo tendremos que considerar seriamente la escasés de recursos acuáticos (costas y riberas) con que contamos para comenzar a estudiar concienzudamente medidas para contener el avance y la consecuente degradación de tán limitados espacios disponibles como buscar el modo de abrir nuevos sectores al uso público que permitan distender la sobrecarga sobre los recursos disponibles.

Contaminación Puntual en la Cuenca del Lago Puelo

Durante el 1er Taller sobre calidad de Aguas realizado por el Laboratorio de Ecología Acuática de la UNPAT de Esquel, a cargo del Profesor Lino Pizzolón, se llevó a cabo un exhaustivo trabajo grupal de percepción comunitaria. Varios grupos de trabajo organizados durante el taller, tomaron subcuencas conocidas e identificaron y definieron sinnúmero de puntos de reconocida carga contaminante. Dicho taller desembocó en el mapa que se exhibe a continuación.

CUENCA DEL LAGO PUELO

Distribución de Principales Cargas Contaminantes Puntuales
Determinadas en el 1er. Taller de Calidad de Aguas, 31/03/95



Distribucion de Principales Cargas Contaminantes Puntuales en la Cuenca del Lago Puelo

Determinadas durante el 1er. Taller de Calidad de Aguas realizado en El Bolsón el 31/03/95 "Día Internacional de las Aguas". Organizado y dirigido por el Laboratorio de Ecología Acuática de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Esquel, Pcia. del Chubut.

REFERENCIAS: MEB = Municipalidad de El Bolsón
MLP = Municipalidad de Lago Puelo
MEH = Municipalidad de El Hoyo
ME = Municipalidad de Epuyé

- 1 Planta Depuradora de Efluentes Cloacales MEB
- 2 Matadero Municipal MEB
- 3 Basureros Municipales MEB, MLP, MEH, ME.
- 4 Carga de Efluentes y Residuos Sólidos en áreas urbanas con escasos servicios
- 5 Carga de Nutrientes y Agroquímicos de zonas agrícolas
- 6 Usinas Térmicas
- 7 Pisciculturas
- 8 Corrección de ríos
- 9 Erosión por incendios y deforestación
- 10 Destrucción de Mallines y humedales
- 11 Zonas de lavado sanitario de animales
- 12 Reforestación con exóticas, acidificación de suelos (pinos)
- 13 Estaciones de Servicio, derrame de hidrocarburos
- 14 Escorrentía de zonas urbanas
- 15 Ocupación y aprovechamiento recreativo de áreas boscosas
- 16 Áreas recreativas costeras

SIGCLP - Compilado por Alejandro Barzi - DMA/Munic. de Lago Puelo - ENE 1997

La jerarquización de los puntos de carga contaminante emergió en razón del número de reiteraciones acerca de puntos específicos altamente reconocidos, lo que definió tanto el grado de concernimiento poblacional de algunos sectores, como el hecho real de contaminación puntual detectada.

Contaminación de aguas de reservas domiciliarias

Entendiendo que el calor, el encierro y la falta de aire suficiente pueden ser causales suficientes para el crecimiento de colonias bacterianas, resulta realmente incomprensible que no se haya invertido más esfuerzo y mejor calidad en la construcción de los sistemas de distribución de agua, con cámaras reguladoras de presión que permitieran transferir el agua potable directamente hacia las cañerías evitando alojarla en reservas de altura, en los sofocantes atillos de las casas.

Durante los veranos, a través de diversos análisis realizados por el departamento de SiproSalud de Chubut, ha verificado un significativo aumento de unidades formadoras de colonias U.F.Cs. dentro de diversos tanques de agua de domicilios privados y de escuelas, obligando a tomar severas medidas de asepsia (hervir o clorar) con el agua a beberse para evitar los conocidos inconvenientes gástricos que la contaminación con coliformes genera.

Cabe considerar que esas bacterias tienen procedencia externa, es decir que provienen de las perforaciones, de las sisternas o desde las redes de distribución. Es usual que los sistemas de agua de la región sean alimentados por humedales y mallines, donde se ha realizado el entubado pertinente.

Como esos espacios son habituales pisaderos de animales, donde además de defecar, en más de una ocasión, quedan empantanados hasta morir, es esperable que de tales aguas provenga gran parte de la contaminación bacteriana que se verifica luego en los tanques y cisternas.

Del mismo modo, todo el ganado que transita y circula en torno a los confines de la alta cuenca, descarga sus heces en proximidad o sobre las corrientes superficiales, cuando no llega a las mismas producto del acarreo. Esto aumenta la presencia de bacterias coliformes animales.

Sin embargo, es también verificable en ríos como el Quemquemtreu, con toda su vega ocupada por urbanización y sus costas sobrecargadas de favelas de escasos recursos, sin servicio alguno, cómo incide la contaminación bacteriana sobre las aguas subterráneas que pueden bombearse aguas abajo.

Recientemente, se ha detectado creciente presencia de coliformes en aguas bombeadas de pozos próximos al río, lo que indica que la contaminación abarca los acuíferos subterráneos más superficiales, cosa lógica en suelos con mantos tan filtrantes como lo son los valles fluvioalciarios y planicies inundables de ríos torrenciales.

Impacto Sobre los lagos

Impacto sobre los lagos

**En los países en vías de desarrollo
y en regiones como la nuestra ocurre:**

Explosión demográfica sobre
recurso limitado y frágil con
introducción a la economía global

creciente urbanización sobre
suelos aptos y productivos
creciente industrialización
Reforestación con exóticas

explotación excesiva de la tierra
con agricultura no sustentable
sobre pastoreo y deforestación

excesiva extracción
de agua

**Sedimentación
Acelerada**

**disminución del
nivel de agua**

**contaminación
tóxica**

eutroficación

acidificación

decrecimiento de
recursos acuáticos

limitación de abastecimiento
para riego y/o uso domiciliario
Obstrucción del
transporte acuático

**aniquilación del
ecosistema y
especies endémicas**

destrucción de
la biodiversidad

daño a la pesca

deterioro de la
Calidad del agua

Variado de ILEC

El Lago Puelo

Resultado de las observaciones y mediciones estacionales pertinentes, se infiere sin temor a errar que el lago Puelo cuenta con características bastante favorables para mantener su condición de salud, y mantener su estado oligotrófico, consecuencia de su veloz tasa de renovación de aguas generada por la intensa y continua tributación, resultado asimismo de su intensa dicmixis y del caudaloso y profundo emisario, permitiendo estimar en su balance hídrico una veloz tasa de renovación total de su volumen acuático.

Lo que ingresa al lago Puelo, se va rápido como para estancarse en sitio alguno. Por otro lado, y como lo hemos dicho antes, las aguas blancas procedentes de los glaciares de su cuenca tributaria principal de el Turbio inciden en la limpieza de las aguas por su capacidad filtrante. Por tal motivo, podemos afirmar que el lago en si mismo, no manifiesta grandes problemas ni creemos que ocurran cambios significativos solo hasta varias décadas adelante, de seguir las actuales tasas de crecimiento que, suponemos se frenarán consecuencia del empobrecimiento paisajístico y ambiental.

Sin embargo, nadie todavía reclama una seria EIA como agrada a los ambientalistas, es decir una evaluación de

impacto ambiental consecuencia del tránsito y uso de "la playita" por cerca de 5000 personas por día durante las cálidas jornadas de verano.

El Lago Epuyén

Ojo con éste - lo vamos a destruir!

Situación distante y distinta es y será la que transite el Lago Epuyén, de seguir progresando el desarrollo de su costa NO, en el sector denominado Puerto Patriada. La atrapante belleza de la costa de Patriada, llena de playitas enmarcadas entre coihues, con blancas arenas y gravas, de límpidas y cristalinas aguas que durante los veranos alcanzan los 23° C, son situaciones que suman a la hora de atraer e invitar visitantes.

Patriada se asienta frente a la cubeta principal del lago que tiene forma de cuchara curva - Uri Geller, puede haber andado por allí, ya, a esta altura todo cabe - Se trata de una cavidad de 148 m. de profundidad cercada por una extensa costa de cerca de 8 km. parte de la cual, apenas 3 km. cuentan con acceso y camino de sirga, al NO, donde se ubica patriada. Patriada se halla asentado en el sector costero del circo glaciario que vincula al Cerro Pirque al NNE con las estribaciones del Cerro Derrumbe al SSO, y con gran proximidad a pendientes muy escarpadas, con enormes abanicos de roca granítica del Cerro Pirque. Este lago tiene una tasa de renovación de sus aguas calculada en aproximadamente entre 3 a cinco años, y es claramente observable en todo el sector, su aridez, la escases de glaciares en los cerros circundantes, y por último consecuencia de estos dos factores, gran escasez de aportes hídricos superficiales hacia la cubeta profunda y lejana del lago durante las estaciones secas. Lejana porque se halla en el extremo opuesto del emisario del lago, el río Epuyén.

El lago Epuyén es muy prístino, quizá uno de los lagos con mayor transparencia de la región debido a carecer de aporte de aguas blancas. Esta clase de lagos es calificada por los limnólogos como ultraoligotrófico dicmítico, es decir, extremadamente limpio, biodiverso y de dos cambios hidráulicos anuales. Pero, así de limpio, carente de tributarios de importancia en su sector más profundo, a costas del cual se va aumentando progresivamente el desarrollo periurbanizante con su consecuente carga de Fósforo y Nitrógeno, hemos de advertir a los decisores de que si no se toman rigurosas medidas de contención de ingresantes al sector y en modo urgente, no dentro de mucho veremos el rápido empobrecimiento de la calidad ecológica del lago Epuyén y de todo su ya ultracastigado entorno boscoso, que ha sufrido devastadores incendios sobre enormes áreas de atrapamiento de sus aguas aumentando así la concentración de sólidos suspendidos incrementando su potencial de productividad.

Conclusiones

Este ha sido un pantallazo general de lo que se pone de manifiesto como contaminación con sus factores y vectores principales establecidos, observados e interpretados. No pretende significar en modo alguno un panorama de profundidad técnica sino un esbozo de todo lo que interactúa en el proceso de degradación de la calidad ambiental de nuestra región, principalmente consecuencia de nuestra falta de CRITERIO, Sentido Común (aquí el menos común de los sentidos) y de la incontención inaplazable y creciente de ocupación de suelos de modo errático y desproporcionado respecto de la capacidad de tolerancia del ambiente.

Pero ya desde el Bolsón, los cipreces son solo un fondo verde aceleradamente decreciente, son metáfora, ya no hay cipreces en el valle desde hace mucho. Pero hace mucho, cuando tampoco los había, al menos el valle de El Bolsón era un verde mar de trigo que reclamaba molinos para convertirse en harina.

Hoy es un chatarral de techos metálicos, un enjambre de cableados y canales, y un océano de cámaras sépticas que derraman invierno tras invierno sus efluentes excedentes sobre todo los suelos cuando no los bombean dentro del mismo acuífero, como ocurre en barrios de clase media, al NO de El Bolsón.

Aguas abajo viven cuántos dependiendo todavía del agua de sus pozos? Pero ¿Qué me mierda me importan los que están aguas abajo? Caguémonos en ellos!!

Así estamos!

Así vamos



[Portada](#)



[Indice Manual](#)



[Modelo Ecogeográfico](#)