



EL PLANETA, LA VIDA, EL AGUA Y LA CIUDAD

Arodys Lepe Zapata¹

A modo de prólogo

El día que la Tierra se creó, nosotros no estábamos allí. Alguien dijo que fuimos creados al séptimo día. Pero nadie lo sabe, puesto que los días y las horas no existían. Pero, en algún momento fuimos grandes, quisimos administrar el tiempo y entonces lo medimos, lo parcelamos y encerramos en rigurosas unidades cronológicas.

Hoy, la mayoría de los seres humanos nacemos midiendo el tiempo en días, meses, años. La historia de la humanidad, sin embargo – nuestra historia larga – debemos medirla en siglos y en milenios.

Pero, al introducirnos en algunos temas ligados a la problemática ambiental nos encontramos con este asociado inseparable, la Tierra, cuya edad convierte la nuestra en períodos infinitesimales, sobre todo si nos remontamos al gran momento inicial, al Big Bang, hace quince mil millones de años, que afectó toda la materia y toda la energía del universo conocido.

Para tratar de entender la globalidad de esta historia – de la humanidad y de la Tierra – y de nuestro rol “protagónico” en ella, intentaremos comprimir la existencia del universo en un solo año calendario y medirla así en unidades de tiempo que tengan sentido para cualquiera de nosotros.

El Big Bang o gran explosión cósmica habría ocurrido el 1 de Enero a las 0 horas. Nosotros nos encontramos hoy al final de esta historia. Es el 31 de Diciembre, 24,00 horas.

Cada mil millones de años corresponden entonces a 24 días, aproximadamente y cada segundo de los nuestros equivale a 475 vueltas reales de la Tierra en torno al sol.

Según este calendario, la vida habría aparecido sobre la Tierra alrededor del 25 de Septiembre. Cerca del 20 de Octubre tendríamos ya algo parecido a una célula funcionando y hacia el 25 de Noviembre células con clorofila habrían comenzado a sintetizar el oxígeno, creando así condiciones sin parangón que permitirían más tarde la formación de nuestra atmósfera.

Hacia el 4 de Diciembre, ¡por fin! Nuestra famosa capa de ozono comienza a formarse, permitiendo la acumulación de oxígeno y favoreciendo el desarrollo de formas de vida superiores al filtrar los rayos ultravioletas provenientes de la luz solar.

Así, los dinosaurios llegan en vísperas de Navidad para desaparecer tres días más tarde. El día 25, como hermoso regalo, nuestra araucaria hace su aparición sobre el planeta. Hoy, 31 de Diciembre, de madrugada llega al planeta la ballena. El resto de la fauna que conocemos se instala recién hacia las 10 de la noche, mientras el “australopithecus africanus”, primer ente parecido a un ser humano, aparece como a las diez y media. El llamado “homo sapiens” se presenta a las 23,53, hace 7 minutos, y toda la historia conocida de esta gran humanidad ocupa los últimos 10 segundos del año.

Pero, es sólo en el último segundo que la acción humana ha logrado remecer y poner en peligro los equilibrios planetarios. Más aún, en la mitad del último segundo.

Las huellas de la civilización

Desde el comienzo del siglo 18, la población humana se ha multiplicado por 10, el consumo de energía se ha multiplicado por 100 y los intercambios comerciales se han multiplicado por 1000. Esto ha implicado, entre otras cosas, que 7 millones de km² de bosques han desaparecido (una superficie superior a la de Europa); que las extracciones anuales de plomo, cobre y fierro se han multiplicado por 100 en el último siglo y que 3600 km³ de agua son desviados anualmente de su ciclo hidrológico. La cantidad de metano presente en la atmósfera se ha más que duplicado y la concentración de CO₂ ha aumentado en un 25%. La capa de ozono ha llegado a disminuir en un 60% aunque el CFC (el famoso gas que la destruye) comienza ser lanzado a la atmósfera recién en los últimos 50 años.

Para dimensionar mejor aún la importancia de la acción antrópica, habría que señalar que en este

¹ Ing. Civil Químico, M. Sc. A. Ecole Polytechnique, Canadá. Diplomado en Ciencias Ambientales, U. de Montreal. E-mail: alepe@essbio.cl



Imagen que representa la creciente conciencia ambiental en los niños sobre el agua y el ahorro energético.

largo año cósmico, la Tierra sigue siendo el único planeta conocido que abriga o ha abrigado la vida. Otros, como Marte o Venus, cuyas composiciones iniciales eran similares a la Tierra, hace muchos meses ya abortaron su posibilidad de lograrlo.

Casualmente, la Tierra es también el único donde existe el agua en forma líquida. El planeta está vivo, gracias a la existencia de un pequeño rango de temperatura que crea las condiciones para que se desarrolle la vida.

Otros planetas son demasiado fríos, como Marte, de manera que el agua existe sólo como hielo. O demasiado caliente, como Venus, donde el agua existe solamente como vapor.

El rol del agua

El agua es, literalmente, la fuente de vida en la tierra. El 70% del cuerpo humano es agua. Una persona comienza a sentir sed después de perder solo 1% de líquido corporal y corre peligro de muerte si la pérdida de líquido se aproxima al 10%. El ser humano puede sobrevivir por sólo unos pocos días sin agua dulce.

A pesar de esto, las personas no entendemos cuán importante es la presencia del agua en nuestra vida. Los ingenieros la ven sólo como un recurso hidráulico. Los ecologistas la ven como humedales llenos de vida silvestre.

Pero el agua se ha convertido en un factor limitante del desarrollo y que afecta y determina la calidad de la vida.

Hoy día, 31 países —en su mayoría en África y el Cercano Oriente— enfrentan una situación de tensión hídrica o escasez de agua.

Se estima que el crecimiento demográfico por sí solo llevará a que 17 países más, con una población proyectada de 2.100 millones, pasen dentro de los próximos 25 años a la categoría de países con escasez de agua. Hacia el año 2025, 48 países con más de 2.800 millones de habitantes —35% de la población mundial proyectada para 2025— se verá afectada por el estrés hídrico o la escasez de agua. Para 2050, 66 países con dos tercios de la población mundial afrontarán escasez de agua.

Porque, aunque el 71% de la superficie del planeta esté cubierta por el agua, sólo el 0,022% está disponible para el ser humano. El 97,3 por ciento es agua salada, de origen marino. Del 2,7 por

ciento restante, el 2,08 está atrapado en casquetes polares y glaciares, por lo que sólo el 0,62 por ciento es agua dulce en estado líquido, de la cual el 0,6 por ciento es subterránea y únicamente el 0,022 por ciento restante es fácilmente accesible al consumo humano en los lagos, ríos, lagunas, etc. En proporción, es como si de un litro de agua solo pudiéramos disponer de una gota.

Pero, una cosa es que el agua esté disponible y otra muy distinta es que esté cerca o que sea accesible. Aun hoy, 1.200 millones de personas carecen de acceso a agua potable y 2.900 millones carecen de acceso a sistemas de saneamiento. La mayoría de esas personas vive en países de ingreso bajo y mediano.

Cada año, casi mil millones de personas sufren enfermedades diarreicas causadas por el agua no apta para el consumo. Millones de personas más sufren otras enfermedades relacionadas con el agua. La población más expuesta son los más pobres, especialmente los muy jóvenes y las personas de edad avanzada.

Más allá del impacto del crecimiento mismo de la población, la demanda de agua dulce ha ido aumentando en respuesta al desarrollo industrial, la dependencia creciente en la agricultura de regadío, la urbanización masiva y los niveles de vida más altos. En el siglo XX, mientras la población mundial se triplicó, la extracción de agua aumentó más de seis veces. Desde 1940 la extracción mundial de agua por año ha aumentado en promedio entre 2,5% y 3% por año, en comparación con un crecimiento anual de la población de 1,5% a 2%. En el decenio pasado la extracción de agua en los países en desarrollo ha estado aumentando a razón de 4% a 8% por año.

El agua dulce está surgiendo así como uno de los problemas más críticos de los recursos naturales que enfrenta la humanidad. Al iniciarse el tercer milenio, la población mundial se está expandiendo rápidamente. Pero la tierra no tiene más agua ahora que hace 2.000 años atrás, cuando estaba habitada por menos del 3% de la población actual. Debemos, pues, rendirnos ante la evidencia que no sólo la vida, sino el desarrollo y la calidad de ésta se encuentran determinados por la presencia y la calidad del agua.

En otras palabras, vivimos a merced del agua. La eterna circulación del agua establece las condiciones para la actividad humana y determina los ecosistemas naturales (y por lo tanto, los recursos) de una región. Gracias a este ciclo, el agua de los ríos, lagos y el océano se evaporan transfiriendo este vapor a la atmósfera. Este se condensa en nubes, que son desplazadas por los vientos y – bajo condiciones de presión y temperatura adecuadas – llevadas a precipitar bajo la forma de lluvia o de

nieve. Esta agua lava la atmósfera de desechos gaseosos, disuelve una cantidad de sustancias provenientes de la tierra, alimenta las plantas y retorna a los ríos pasando por arroyos, esteros y conductos subterráneos. Ella porta en sí gran parte de los contaminantes encontrados a su paso. Si los cuerpos de agua donde desemboca son cuerpos cautivos (lagos o lagunas) su polución puede agravarse hasta la eutroficación. Si estos cuerpos son móviles y la densidad de la cuenca es baja, los desechos serán degradados por los microorganismos mediante un proceso natural de depuración.

El agua y la ciudad

El equilibrio de la naturaleza descansa entonces sobre el desarrollo armonioso de sus ciclos. En lo que respecta al agua, su ciclo se ve crecientemente alterado y perturbado.

El mayor factor que influencia la demanda de agua dulce es el rápido crecimiento de la población y la continua urbanización. Se espera que la población mundial crezca de 6 mil millones a 8 o 10 mil millones en el año 2050, ocurriendo el 90 % del crecimiento futuro en los países desarrollados. Este crecimiento presionará hacia el incremento de las megaciudades; de esas que exceden los 10 millones de habitantes. El desplazamiento de lo rural a lo urbano y de la baja a la alta densidad tendrá implicancias mayores para el aprovisionamiento de agua y los sistemas sanitarios de evacuación. El rápido crecimiento urbano combinado con el pobre desarrollo económico crearán enormes problemas ambientales y de salud.

Porque, como hemos visto, el rol del agua va mucho más allá de mantenernos respirando. Ella cumple un sinnúmero de roles. Las plantas no pueden vivir sin agua que transporte sus nutrientes. La naturaleza es constantemente lavada por el agua que transporta alimentos, energía y minerales a través de los cuerpos, de las plantas, del aire y de la tierra. Ella es el único solvente que se mueve en forma constante disolviendo contaminantes y llevándolos en su ciclo a través de los ríos y los mares.

Sólo el agua tiene la propiedad de elevarse en forma de vapor, regresar en forma de lluvia y transitar de las montañas a los valles cumpliendo sus funciones movida sólo por la fuerza de gravedad.

Nuestras ciudades, sin embargo, se empeñan día a día en obstruir el normal desenvolvimiento de este ciclo. En ellas la relación con los ambientes acuáticos parece haber desaparecido; los ríos se han domesticado a través de diques y canales, el agua de beber asoma por las llaves y el agua sucia se escurre por el alcantarillado.



El agua es tan importante en la naturaleza como en las ciudades, donde no sólo cumple las necesidades de abastecimiento, sino también, las de una mayor calidad de vida urbana,

Si pudiéramos mirar a través del suelo y de los muros de las casas, descubriríamos un verdadero sistema circulatorio que hace posible la vida en la ciudad. Un retículo denso, complejo y delicado con arterias que llevan el agua pura hasta los más altos pisos, para devolver las aguas usadas a través de las venas del alcantarillado. Pozos, sistemas de elevación, redes de conducción, emisarios y plantas depuradoras completan esta impresionante red artificial.

Pero además se ha canalizado y enterrado el agua de la ciudad. Se ha reducido el caudal de los cuerpos receptores, rectificado y cementado los lechos y se ha eliminado las áreas filtrantes y los terrenos inundables, aumentando enormemente la cantidad y la velocidad de las aguas provenientes de la lluvia.

Cuando el agua se desborda y las alcantarillas revientan, las plantas colapsan y el agua deja de ser potable, entonces volvemos a percibir de modo traumático la relación fundamental de la ciudad con el agua. Pero el análisis pocas veces llega más allá de culpar al gobierno o a la empresa sanitaria. Pocas preguntas apuntan a reflexionar si los instrumentos y técnicas utilizados para construir nuestras ciudades y elevar nuestro nivel de vida no terminan atentando finalmente contra la calidad de nuestra vida.

Porque, más allá de la tecnología y sus avances, la calidad de las aguas naturales continua señalando la línea de separación entre lo bello y lo obscuro, entre lo civilizado y lo incivilizado, entre la calidad de vida y la miseria.

Ahora bien, al descender en este análisis hasta la Región del Bío-Bío podemos encontrar un panorama relativamente alentador. En primer lugar, debemos reconocer en ésta una región privilegiada por la naturaleza. Cada año tendremos agua pura, proveniente de la lluvia y de la nieve acumulada en las montañas, alimentando nuestros numerosos ríos y lagunas. Nuestro abastecimiento está, por lo tanto, asegurado dependiendo simplemente de nosotros gestionar razonablemente su cantidad y calidad.

A partir de estas fuentes de agua, de relativa pureza, existen redes de agua potable y alcantarillado que alcanzan coberturas de servicio que superan el 93% y el 87% respectivamente. La cobertura en tratamiento de las aguas servidas se empinará el próximo año por sobre el 75%, acercándose al 100% hacia el año 2006, niveles que nos sitúan entre los países más desarrollados.

Aparte de esto, el agua natural está presente por doquier. Ríos, esteros lagunas, enclavados en el centro mismo de muchos de nuestros asentamientos urbanos.

La mala nueva es que nuestros planificadores, autoridades y urbanistas saben muy poco aún de la gestión del agua. Y mientras nuestra institucional-

dad pública y privada se afane vanamente en tratar de retenerla, dividirla y transformarla en unidades transables, más tiempo tardaremos en entender que el movimiento perpetuo del agua sólo acepta sus propias leyes y todo intento por contrariarlo atentará tarde o temprano contra nuestros propios objetivos.

La alteración del ciclo

Así, año tras año, al construir nuestras ciudades vamos también construyendo nuestros problemas de un mañana no lejano.

De hecho, la urbanización aumenta la cantidad de la escorrentía de las aguas lluvias. Dadas las grandes superficies impermeabilizadas por la pavimentación muro a muro (calles, veredas, techos, estacionamientos, patios), la escorrentía es mucho más abundante hoy que lo conocido en toda nuestra historia.

Pero, además la urbanización aumenta la velocidad de la escorrentía. En las zonas no urbanas, las precipitaciones penetran lentamente en el suelo, se infiltran hasta la napa freática y terminan en un curso de agua. En una zona urbana este trayecto se efectúa mucho más rápidamente. Esto conlleva un aumento de las inundaciones, a pesar de la construcción de ductos colectores.

Por otro lado el crecimiento de la cantidad y la velocidad del agua conlleva riesgos de erosión y aumenta la contaminación de las aguas, al romper los ciclos de vida animal y vegetal que permiten la autodepuración de los cuerpos de agua natural.

El estilo de urbanización actual considera el tema de las aguas lluvias como un problema a resolver mediante la construcción de ductos, que transportan las aguas desde los techos y calles hasta las alcantarillas y de ahí a los colectores. Los cursos de agua quedan así expuestos a crecidas puntuales muy elevadas, que se disipan rápidamente, siendo reemplazadas por otro ciclo débil y a veces inexistente.

Pocos esfuerzos se han consagrado a reducir o regularizar la cantidad y la velocidad de la escorrentía, dejando de lado los factores que acabamos de mencionar.

Hoy, en numerosos países los municipios exigen a los promotores de proyectos urbanos la minimización del escurrimiento de las aguas lluvias, recurriendo a la retención y al almacenamiento de las aguas. Sin embargo, menos son los países que han llegado a exigir la reintroducción de las aguas de escurrimiento a los ecosistemas naturales

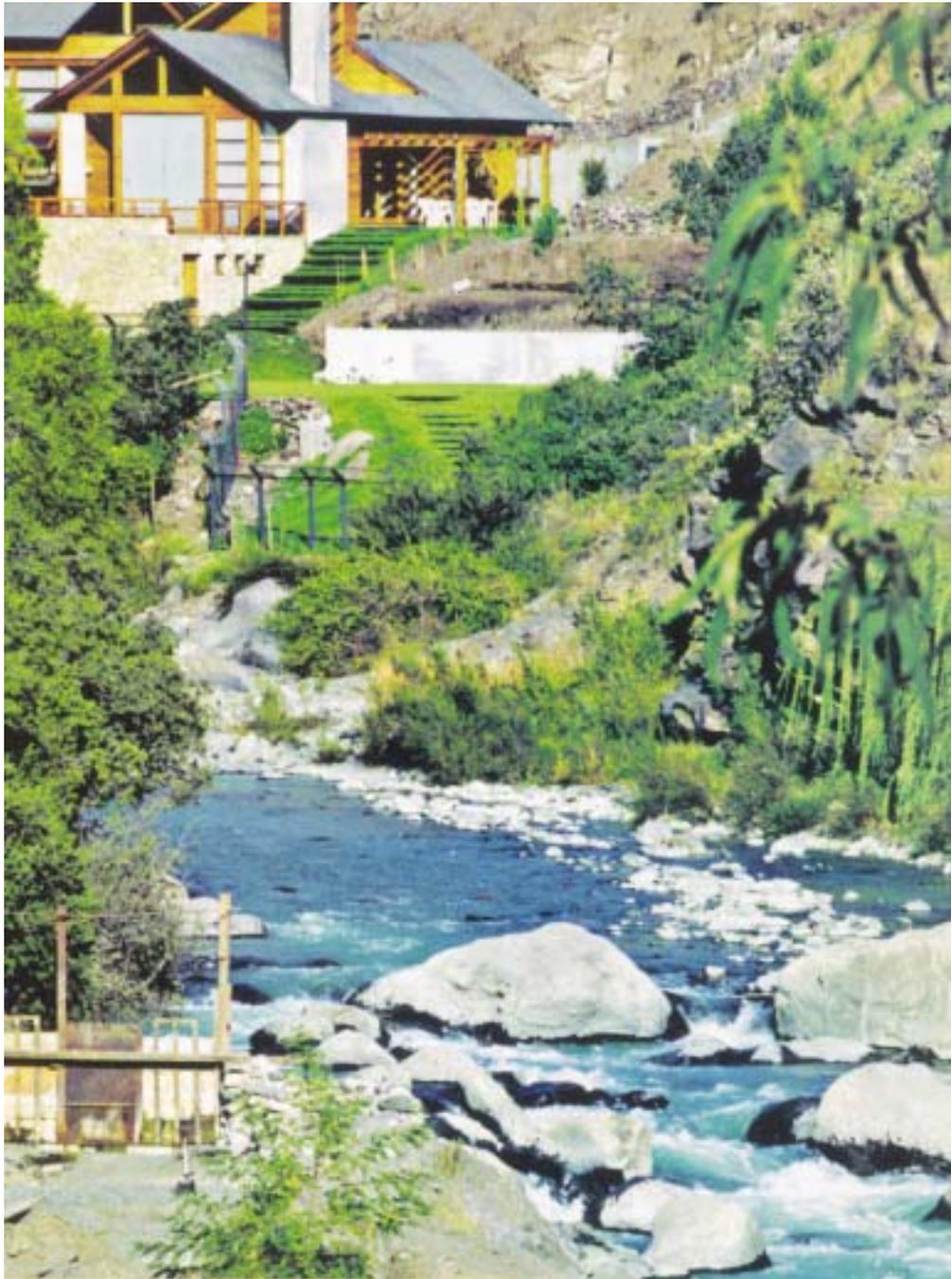
En otro aspecto, una parte considerable de la contaminación urbana de las aguas es atribuible a la escorrentía de las aguas lluvias, que transportan sedimentos y contaminantes provenientes de la su-

perficie impermeable y de las áreas adyacentes. Los contaminantes comprenden productos del petróleo, materias orgánicas de las basuras, metales pesados, amianto de las empaquetaduras de frenos, aceites y sustancias tóxicas; pesticidas aplicados sobre jardines y parques y aguas contaminadas por bacterias provenientes de los miles de animales. Existen estudios que muestran que la polución de las aguas lluvias es equivalente a las de las aguas servidas y a veces peor.

Otra muestra clara de la poca atención prestada a la gestión del agua en la planificación urbana es el trato dado a los humedales.

Los humedales son definidos por la Convención Ramsar como extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancados o corrientes, dulces, salobres o salados, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

Hoy existe una clara conciencia en el mundo científico acerca de los beneficios irremplazables que ofrecen y sus potencialidades inexploradas, que exigen protegerlos de una acelerada pérdida y degradación. En muchos países el avance de la frontera agrícola fue acompañada de incendios y desecación de humedales, mientras en el nuestro son rellenados para instalar asentamientos urbanos, igno-



Curso de agua que se afecta por la ocupación humana cercana.

rando peligrosamente el valor económico, social y ecológico insustituible de estos ecosistemas, no pocas veces despreciados. En general, ellos han recibido históricamente trato de tierras baldías a las que se debía dragar para la construcción de puertos o drenar para convertirlas en granjas, asentamientos humanos u otros usos. El hábitat de los humedales, sin embargo, es crucial para la supervivencia de muchas especies amenazadas.

El 60% de los humedales y lagos naturales del mundo ha desaparecido, principalmente en los últimos 40 años, pasando de una superficie estimada de 280.228 hectáreas a 114.100 hectáreas. Por ello, los humedales están considerados como ecosistemas muy amenazados.

Si los humedales están en peligro – afirman algunos – la humanidad está en peligro. Por ello, es imperativo enfrentar las amenazas y lograr una convivencia adecuada de los humedales con nuestras zonas urbanas.

No se puede, entonces, continuar organizando el espacio en función de las oportunidades inmobiliarias y del provecho a corto término, sin tener en cuenta lo esencial, es decir, el soporte natural de toda existencia.

Es claro que no podemos pretender detener el desarrollo y congelar en un sólo acto las actividades humanas. Pero no podemos confundir construcción con desarrollo.

La demanda de habilitación del espacio es permanente, pero las alternativas de localización y habilitación no pueden ser seriamente encaradas si se ignoran las aptitudes y limitaciones generales de los sitios considerados para una determinada iniciativa.

Los proyectos deben, cada uno a su manera, entrar en la evolución milenaria del mundo en lugar de contrariarla, bajo pena de las sanciones más graves.

Porque no basta tener agua potable en las llaves para obtener del agua la calidad de vida necesaria. No, mientras las inundaciones, derrumbes y deslizamientos sean habituales en cada invierno. No, mientras las aguas de la lluvia no encuentren un camino adecuado para infiltrar y escurrir hasta sus cursos naturales. No, mientras los cuerpos de agua sean considerados culturalmente como receptores de desechos.

Los nuevos conocimientos de la ciencia pueden y deben ser aplicados al medio ambiente para la preservación de los lagos, ríos y humedales, para la elección de los sitios de los nuevos establecimientos urbanos; para la redefinición de las normas humanas y del desarrollo de una política que favorezca la vida en las aglomeraciones urbanas.

El profesor Ignacio Rodríguez Iturbe, recientemente nominado por la Academia Sueca con el Premio Mundial del Agua 2002 afirma “el ciclo del agua está en el centro de todo lo que hacemos. Cada día, en cualquier parte del planeta, la vida depende de la dinámica del agua.”

El agua y la ciudad

Este trabajo debería versar sobre el agua y la ciudad. Pero, cómo hablar de la ciudad, sin hablar

de los seres humanos, de su civilización de sus actos y de las consecuencias de sus actos.

Cómo escribir sobre la importancia del agua sin pensar en la importancia del sol, de la luna y de las estrellas; de las estaciones que cambian; de la cosecha y de las semillas, de las nubes y de los ríos, de los mares y de los bosques, de las hierbas y de los animales. Ellos cohabitan con nosotros y con todo el universo sensible; participan del proceso eterno de la evolución. Ellos son, con nosotros, la expresión viva de lo que queda del pasado, nuestros compañeros indispensables en la supervivencia del presente y están implicados, también con nosotros, en la creación del mundo por venir.

Porque en algún momento de nuestro largo calendario cósmico deberemos cambiar las bases de nuestro mundo contaminado, “bulldozeado”, dominado por las máquinas, deshumanizado y amenazado de extinción. Pero este trabajo no puede ser realizado desde lo alto de la ciencia ecológica ni a través solamente de cuerpos normativos. Al mundo frío, seco y a veces árido de la ciencia y de las normas, es necesario aportar en la planificación y en el diseño lo que distingue a los seres humanos de los otros seres animados: una pasión llena de emoción, de sentimientos, de sensibilidad; de color, de sentido ético, de placer erótico y estético, de todo aquello que hace que el espíritu humano en toda su plenitud sea infinitamente superior a lo que nuestros reglamentos y normas prohíben o permiten.

Por eso, a pesar de los antecedentes entregados, no se piense que el catastro impactante de acciones que atentan contra la vida en el planeta es el objetivo de estas líneas. El mundo debe continuar existiendo. La mayor parte de la humanidad vive bajo el umbral de la pobreza y el desarrollo allí sigue siendo una exigencia ineludible. Sin embargo, este desarrollo sólo será viable si se toma en cuenta los límites finitos que la Tierra y sus recursos imponen a las actividades humanas.

En nuestro calendario cósmico, la preocupación subyacente en estas líneas está puesta – sin duda alguna – en la mitad del próximo segundo.

BIBLIOGRAFIA

- Appropriate Technology for water supply and sanitation. Documento técnico N° 9 del Banco Mundial. Washington D.C. 1983.*
- Abastecimiento de agua y saneamiento. OMS. Washington D.C. 1990.*
- Sustentabilidad ambiental del crecimiento económico chileno. Osvaldo Sunkel (editor). Programa de Desarrollo Sustentable, Centro de Análisis de Políticas Públicas. Universidad de Chile. 1996.*