

**Importante:** El contenido completo de este curso es de dominio público bajo licencia Creative Commons By-Nc-Sa. Se permite su uso, distribución y reproducción bajo la condición de mantener la fuente (se debe citar al Programa "Ambiente, Economía y Sociedad", la dirección del sitio web y a los docentes). Para mayor información, visitar:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/>

## CLASE 7

Horacio: - En respuesta a una pregunta que nos enviaron, hay un error en la transcripción de mi texto, donde dice: “...lo que sí son limitados son los deseos humanos...”. Debería decir “**ilimitados**”: “ ... los deseos son ilimitados”. Desde el punto de vista del análisis que hacíamos, las que pueden considerarse limitadas son las necesidades vitales del hombre; los deseos son ilimitados, no limitados como decía en el texto.

Otra pregunta se refiere a qué significa que la solución de la contaminación es la dilución, según economistas anglosajones. El tema de la dilución se plantea como antónimo de concentración. Ha aparecido en el abordaje de algunos problemas de contaminación este término y, a veces, su apelativo. Precisamente, diluir determinados contaminantes (esto se da especialmente en el caso de efluentes líquidos, pero puede darse en tierra o en el aire) consiste evitar la concentración en un punto determinado. Eso aminora bastante los niveles de contaminación; algo que puede ser contaminante en proporciones concentradas, diluido con agregado de agua por ejemplo o en el aire, diluyéndolo en un espacio más amplio; lo mismo en la tierra. Esto aminora bastante el grado de contaminación. Eso es lo que significa.

Oswaldo: - En relación con esto, en Tucumán se inició la producción de alcohol de caña. Se arrojaban los efluentes al río y surgió un problema porque arriba de la fábrica está el dique y en el lecho del río no hay agua, por lo cual, la concentración del contaminante es terrible. El concepto de dilución o dispersión en el caso del aire, tiene que ver con este caso. Hay un nuevo índice. Yo no sé si ustedes tienen copia del CD de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Humano...

Horacio: - Sí, está en la biblioteca.

Oswaldo: - Hoy se mide la capacidad de los pueblos no solamente por el hecho económico sino por la capacidad mental de los habitantes. El país más rico del mundo es justamente Australia, que, con 5 millones de habitantes tiene una capacidad de desarrollo extraordinaria. Eso salió publicado y se puede copiar la referencia. Pero no está la referencia de cómo se mide hoy la capacidad de los pueblos.

Decíamos el otro día que el ser humano ha entrado a manejar el negocio de la evolución del planeta de manera tal que está peligrando la vida sobre el mismo. En este contexto, voy a remitirme (quizás ustedes lo conocen o lo vieron) al Banco Mundial que ha sacado una serie de referencias entre las cuales figura una muy conocida: 1.300 millones de personas viven con menos de 1 dólar por día; 3 mil millones viven con menos de 2 dólares; 1.300 viven hoy sin agua potable; 2 mil millones sin servicios sanitarios y otros sin electricidad. La trayectoria del

desarrollo global, a pesar de lo que diga el último informe de desarrollo humano de Naciones Unidas que afirma que todo anda bien, las trayectorias del desarrollo global son divergentes.

El Banco Mundial dice entre otras cosas, en un volumen, que se producen estos procesos: 800 millones de individuos están mal nutridos; se pierde la capa fértil del suelo, el humus. Hay un libro muy bueno publicado por el Ministerio de Agricultura de la Nación sobre la alerta del cielo amarillo, por la difusión de los suelos, un fenómeno argentino, por la erosión eólica e hídrica. Hay entre 1.5 y 2.5 millones de tierras perdidas a raíz del riego, por salinización: el riego que es útil, si está mal administrado, genera salinización. Cerca de  $\frac{3}{4}$  de los peces del mar han sido agotados. Es el caso de la pesca de la merluza, porque no se ha realizado un control efectivo y se permite pescar a cualquiera sin respetar los modos de red. No sé si recuerdan que hace cuatro o cinco años hubo casi una guerra entre Canadá y España porque los españoles entraban a pescar bacalao y peces del Mar del Norte con redes más chiquitas. Entonces eliminaban el ciclo de vida de los peces sacando todo lo que podían.

La energía en el planeta, respecto de cinco años atrás, deberá ser duplicada. Existe un trabajo de un físico que da las razones de por qué eso podría ser posible. Sepan que hay trabajos de ese tipo publicados. Hay afirmaciones que corresponden a la famosa "ola verde". Se considera que ante el abuso será más difícil poder impedir la expansión en el uso de la tierra para agricultura, en detrimento de las tierras forestadas y marginales.

La provisión de energía se debate entre la zona oriental y la occidental. Y aquí están las tres cuestiones críticas que aparecen con la generación de energía. Localmente: particulados y smog; regionalmente: lluvias y tormentas ácidas y globalmente: cambio climático. Por eso, hoy se han desarrollado técnicas para eliminar los contaminantes de la mayoría de los efluentes por acción catalítica o usando gas en vez de carbón y petróleo, o utilizando la retroalimentación de turbinas con vapores calientes que salen de las chimeneas. Esto se está usando para producir más energía y disminuir los impactos de las tres escalas.

El problema del agua lo vamos a ver en casos particulares para Argentina, especialmente en la zona del centro-oeste (Cuyo); los excesos en la pampa y los excesos del noreste, que son problemas críticos. En América Latina, Perú y México son dos países que se quedan sin agua. Se quedan sin agua por una cosa muy simple: no es el hecho de que un modelo matemático diga que las variables geofísicas no van a proporcionar agua o no. No: hay un problema de brutal aumento de la población. Por ejemplo: yo llegué a Lima en 1960 y había 500.000 habitantes. Hoy hay 6 millones. Hubo que hacer una obra que muy poca gente se imagina en América Latina: perforar la Cordillera de los Andes y llevar agua de la laguna ubicada en el oriente hasta el río Rimac y entrar agua por ahí, porque tiene agua cuando llueve y sigue sin llover.

En 1960, menos del 5% de la población de los países en desarrollo vivía en ciudades. Esto ha cambiado. Fíjense ustedes cómo estamos Uruguay, Argentina, Venezuela, Chile y México, con un regional del 73.6%. Como decíamos el otro día, cuando se inicia la urbanización en 1750, solamente el 3% vivía en las ciudades. En América Latina, por los mil problemas económicos que tenemos, la gente migra y viene a la ciudad y tiene esos valores.

Continuando: 120 millones de residentes urbanos carecen de acceso al agua potable. Eso era un poco antes. La contaminación del aire, fundamentalmente con plomo, se debió en un principio al combustible con octanaje que ha sido reemplazado hoy con un combustible que llaman ecológico, que en vez de tener plomo, tiene elementos totalmente cancerígenos. El informe de la British American Association, donde aparece este análisis y dicen que se cambian las tecnologías cada vez más. Esto ha sido serio y el saturnismo afecta especialmente a los niños

que están cerca de la ruta donde ahora se está discutiendo si se usan o no potenciados con sales de plomo.

Otro de los gases es el ozono. El tema del ozono que tiene la particularidad de estar en los tres niveles de la atmósfera: en el suelo o biósfera, en la tropósfera y en la estratósfera; cumple funciones totalmente distintas según el nivel en que esté. En el suelo, es altamente oxidante. Lo hemos medido en la ciudad de Buenos Aires y encontramos valores no tan graves como los que se encuentran en México, pero de todas maneras, ejerce impactos en la salud humana.

El número de pueblos urbanos, alcanzará los 1.000 millones. En India y en China han muerto en los últimos años aproximadamente 30 ó 40 millones de individuos por situaciones críticas: - hambre incluida-. Alrededor del 2025 habrá 33 megaciudades o megalópolis: poblaciones del orden de 8 millones de personas y 500 ciudades con poblaciones de un millón y más. Por ejemplo: San Pablo, México. Buenos Aires se quedó atrás porque ya está agotada, pero, de todas maneras no es un honor pasar a esas condiciones.

Esto es muy importante: hay un montón de desarrollos, entre ellos el trabajo que traje hoy en un CD realizado por el IPCC, sobre transferencia de tecnología, donde aparecen todas las técnicas y la metodología para que no haya de emisión de gases de efecto invernadero y se puedan controlar las contaminaciones. Existen medidas políticas y acá cabe el hecho de que si la globalización entra por un proceso honesto, la transferencia de tecnología (capacity vility, como lo llaman los norteamericanos) va a tener sus resultados. Existe la denuncia de que, si seguimos así, el mundo se termina en este siglo. Los que vayan a Johannesburgo, prepárense porque las cosas están muy graves.

Hacia el año 2100, el sistema de producción de energía en la mayoría del mundo, se habrá reemplazado por nuevas y mejores tecnologías. Eso es cierto. Yo dejé una copia acá el otro día del informe donde está claramente definido este tema. La idea que tiene el grupo científico que maneja la investigación de gases de efecto invernadero, es que eso se resuelva y dentro de los próximos 30 años.

Los cambios provocados en el clima pueden tener efectos adversos en la salud humana, en particular por aumento en la mortalidad por esetrés o tensión térmica y por enfermedades portadas o transmitidas por vectores. Los casos potenciales incluyen nuevos casos de malaria, fallas en aspectos ecológicos, en el desarrollo de los bosques o, por el contrario, el desarrollo de desiertos y alteración en todos los ecosistemas que la componen. O sea, todos los ecosistemas o biomas, van a perder su hábitat. Hoy, por ejemplo, en el lago Victoria, la pesca de una especie típica de la cual había cientos de miles de individuos en la zona, está desapareciendo porque el lago se está calentando. Nosotros podríamos, eventualmente, transferir especies de un lago a otro en el sur produciendo cientos de graneros. Pero cuando se calienten las aguas, eso se va a perder de forma inexorable; esas especies van a desaparecer.

Habrá menos población en los trópicos y subtrópicos, aún cuando la población mundial no disminuya, porque los países tienen la tecnología para producir más que nosotros. Es una pauta de lo que pasa. La pampa se ha desarrollado desde después de la batalla de Caseros; aparece la inmigración europea, lo mismo que en Cuyo y se valoran las áreas de distinta manera. Pero trabajan con tecnología importada de Europa sobre suelo inundable y son máquinas pesadas que usan en un tipo de suelo como este con un montón de problemas de arcilla. Esto hace que se arruine el ambiente. Además de los problemas propios en son zonas áridas y semiáridas, va a haber problemas en donode se excedan las precipitaciones, como es el caso del Alto Paraná, la zona de la pampa.

El desplazamiento de decenas de millones de personas viviendo en estados ribereños y zonas de costas bajas, si el nivel del mar pasa ciertos límites. Ya hoy, como decíamos el otro día, por ejemplo, cualquier tipo de servicio de cloacas en la zona isleña baja, se atora.

Los países desarrollados serán vulnerables a cualquier acto debido a capacidades financieras e institucionales.

Los costos sociales relacionados con el cambio climáticos, han sido estimados entre un 1.5 y un 2% de todo el PBI, con daños en los países en desarrollo de casi un 3%. O sea que, el cambio climático, como decíamos en el libro de Techint, va a tener efectos adversos y beneficiosos. De ahí, la urgencia de que los niveles de toma de decisiones se informen de cuál es la mejor manera de usar los recursos y las modificaciones de cambios climáticos para no perjudicar a la población.

En el caso de América Latina (me duele mucho por haber trabajado muchos años en esta región) los problemas críticos son: la brecha científica y en tecnología con los países desarrollados. Lamentablemente, por ejemplo Argentina tiene un uso de fondos –para ser sintético- menor que el de Zimbawe, para dar una idea de cómo estamos en este momento. La metodología de la ciencia política: falta de una cultura total en ambos lados. Los científicos tienen un concepto de casta y hablan entre ellos. Y los políticos no hablan con los científicos y aquí se precisa una concertación de ambas partes.

No hay apoyo para que la gente participe.

Falta de soporte legal para tratar problemas y regionales que son causa de algún daño Por ejemplo: el río Quinto y la inundación de la provincia de Buenos Aires. No se han tomado medidas. El río aumentó 5 veces su área e invadía en noroeste de la provincia. Es decir: no hay trabajo coordinado; hace poco escuchamos una charla de gente de Bragado que tenía ya el agua en la puerta de la casa y se negaban a aumentar la capacidad de los reservorios porque nadie quería ceder su tierra. En ese artículo que citaba el otro día y se llama “El Asesinato de la Pampa Húmeda”, se habla de pérdidas globales de varias centenas de millones de dólares por inundaciones y por falta casualmente, de coordinación.

No hay acciones orientadas hacia la adaptación y en general, cada maestrillo con su librillo, analiza el problema desde una óptica puramente monodisciplinaria, cuando los problemas ambientales son totalmente integrales.

En cuanto a las concomitantes en el área internacional, por ejemplo, no sé quién maneja toda la parte política del grupo o del equipo de medio ambiente en Mercosur, pero cuando uno lee lo que está escrito y los camiones vienen trayendo cualquier tipo de enfermedades como hongos, parasitosis, etc., se ve que nadie los controla. En definitiva, estamos dispersando violentamente, los males. Esto es simplemente para mostrarles que el cambio climático tiene mucho que ver con este problema de cuál sea nuestro futuro económico, y también, cuál va a ser la garantía de nuestra vida futura en lo que se refiere a calidad de aire, calidad de ambiente, calidad de alimentos, calidad del agua.

Hay un tema que van a ver en los periódicos: ha surgido una idea de que la Tierra se va a enfriar. No es extraño: en los grupos científicos hay gente que cree esto. Lo que pasa es que, como algunas autoridades en el tema en EEUU, Dinamarca y algunos geólogos argentinos, han usado el caso de la explosión del Pinatubo, o del Hudson, o del Chinchón o del Krakatoa, para decir que, si aumentan los aerosoles en la atmósfera, puede producirse un enfriamiento. Sí, eso es sabido, que los aerosoles van a aumentar. Pero, para darles una idea de qué es lo que hace el

hombre en su idea de llevar adelante su política de contaminación a ultranza, la comunidad humana emite  $53 \times 10^9$  toneladas de carbono por año en forma de anhídrido carbónico. Esto es del año 1990, ahora debe ser mucho más. Cantidad que incluye un 10% de la producción primaria neta (primaria es de los sistemas) del planeta. Cuando vino la Revolución Industrial, más o menos en 1750, el total de emisiones ha sido del orden de  $175 \times 10^9$  toneladas de carbono. Esta cantidad aumenta en un 25 al 30% de la cantidad existente en la atmósfera preindustrial. Las concentraciones ya están pasando los 368 en 1990 y las expectativas que tenemos en el IPCC, es que lamentablemente se van a ir sobrepasando las 500 ppm.

El fósforo: el hombre usa el fósforo en detergentes, además lo usa en agricultura y lo inyecta en el sistema hidrológico. Es común ver en el Potomac el río que avanza con espuma. ¿Por qué? El detergente es una especie de maldición moderna. Y luego, entra en la costa o en los mares con efectos serios. En el mar Báltico, los peces nacen totalmente deformados.

La guerra de combustibles fósiles, agregan entre 70 y 80 millones de toneladas por año de nitrógeno. Esta cantidad es aproximadamente un 50% de la cantidad emitida por plantas. Básicamente, los cambios son locales.

Y la cantidad de azufre (que este es el villano) también derrotable. Este, con las emisiones de nitrógeno, con motores calientes, son las culpables de las lluvias ácidas.

Habíamos dicho el otro día que los gases raros eran estos: dióxido de carbono, metano, óxido nitrógeno, hidrocarburos halogenados y ozono. Ozono en la tropósfera. No se pueden copiar estos datos, voy a hacer un CD con todas las tablas.

El problema es que hay una diferencia notable entre los tipos de contaminación que se generan a través de efluentes del tipo carbono, metano, hidrocarburos halogenados y otros. El clima terrestre es algo que todavía depende de una fuente básicamente (la más importante) el Sol que produce una energía 5.000 veces mayor que cualquiera de cualquier otro cercano al planeta en esta galaxia.

Los materiales cósmicos ingresan y se producen ciertas alteraciones de masa y alteraciones de las mareas. Todos los particulados que entran, juegan el rol de GEI, hasta los aerosoles. Los aerosoles son compactos a la radiación solar: no la dejan pasar y por lo tanto, no permiten el calentamiento de la Tierra. Si hubiera una explosión de algún tipo que cubriera el cielo, los niveles de temperatura caerían a  $30^\circ$  bajo cero como se evaluó respecto del invierno atómico. Pero en general, la gran diferencia entre estos gases y estos particulados, es que estos tienen períodos de vida de no más de una a dos semanas, mientras que los otros viven desde 6 meses hasta mil años. Entonces, el efecto que generan, es de una predominancia. Y el juego del clima tiene que estar relacionado, primero, con la situación en la litósfera. Si alguna vez alguno de ustedes ha ido al campo y ha caminado por un campo de cebada o se han metido en un campo de maíz o han entrado en un bosque: las sensaciones son totalmente distintas; las temperaturas cambian. Es un hecho muy conocido por el que hace navegación a vela, quien sabe perfectamente dónde tiene que poner su máquina para poder aprovechar las corrientes ascendentes. Eso es lo que genera el juego de la ecosfera en el cambio climático. Evidentemente, la nieve, los glaciares, los hielos continentales, como son los del sur de la Patagonia, Antártida y el Ártico juegan su rol, porque morigeran el clima y las condiciones locales. Luego vienen los problemas de evaporación e inundación. Por ejemplo, por los cambios atmosféricos en el sur de la provincia de Buenos Aires y el sur patagónico, van a variar las condiciones. Los volcanes integran el circuito interior. Todo esto se mueve a través de una serie de constelaciones o vinculaciones que definen por ejemplo, la dinámica de los océanos. Esto lo tienen en el libro y quiero que lo lean. Hablábamos el otro día que, si cambia el clima, la

corriente del Golfo va a desaparecer. Eso es dinámica de los océanos, por lo tanto, se enfriaría Europa.

La energía, es evidente que, según esté distribuida la humedad en el suelo, va a ser diferente la variación de temperatura en superficie y aún en las capas más bajas. Por eso, en zonas drenadas, como decíamos, se pretende mantener húmeda la tierra para que no pierda energía y en zonas de suelo rocoso o arenoso, las condiciones se hacen muy críticas.

Todos estos sistemas entran, a través de procesos químicos o físicos, a todos los sistemas. Inclusive, el uso de la tierra: es fundamental. Por ejemplo, si uno quiere mejorar las condiciones del flujo para producir energía eólica, puede usar un sistema de pistón que acelera los flujos de aire, haciendo taludes que permitan acelerar las corrientes cerca de turbinas. O, si no, directamente aprovechar los vientos patagónicos y hacer energía. Existe una química que se llama estratosférica que es la que defiende de la radiación ultravioleta y está perjudicando los volcanes. ¿Por qué? Así como el hombre produjo los hidrocarburos halógenos y otros hidrocarburos, los volcanes son capaces de generar partículas que destruyen el ozono estratosférico. En definitiva, en ese detalle ustedes tienen todas las condiciones que llevan a una modificación del clima de la Tierra.

Les mencionaba el otro día, que si se desforesta el Amazonas, acabarían las lluvias en el oriente de Perú y Colombia, porque no había una renovación cíclica.

Habíamos dicho que van a leer en los diarios sobre el enfriamiento. ¿En qué se basan para decir eso? El problema es muy simple: existe una manera de ver al clima a través de los evos o las eras geológicas. Ya vimos que hubo períodos fríos, hubo períodos calientes, pero todos esos procesos se realizaron en condiciones totalmente distintas. Y hoy, en el planeta, si bien podría producirse una explosión muy particular, tendría que ser muy enorme para generar particulados que puedan ensombrecer el cielo y evitar la entrada de energía solar. Sin embargo, siendo honesto, podría ocurrir que el aumento de la nubosidad sobre la Tierra cree problemas. Ustedes tienen la idea clara de que un día frío nublado es peor que un día frío despejado, porque el Sol no penetra. Por ejemplo, el día siguiente a una noche con un poco de viento y techo nuboso no es tan fría como una noche transcurrida con cielo despejado. Ese es un juego de energías. Sin embargo, ningún modelo matemático se ha dedicado hasta ahora, a mover esto.

Vamos a ver, antes de que culmine la charla de hoy, cuáles son las incógnitas científicas que existen, porque todo esto que estamos hablando, tiene implicaciones en los entornos ambientales. Les he dicho ya que nada actúa en forma aislada. Recientemente quedó claro que, si bien el Protocolo de Montreal reduce las emisiones de los hidrocarburos halogenados, el ozono se va a seguir perdiendo por el calentamiento de la Tierra. El problema es cómo se juega todo esto. Quizás por eso, como dicen, el fin del mundo viene en este siglo.

Participante: - Este enfriamiento ¿se va a producir por razones del hombre o de manera natural?

Docente: - No: el natural, sólo por los volcanes. La erupción de los volcanes genera normalmente plumas que se mueven, pero se han estudiado. La del volcán Chinchón se estudió porque se corrió hasta Alaska y en la zona de sombra, la temperatura bajó, pero apenas unas décimas de grado. Cuando la guerra del Golfo, se estudió toda la pluma de toda esa quemazón brutal que hicieron de gomas y se observó que era muy poca la disminución y estaba muy localizada. En el caso del Hudson, se produjo en el sur una zona de enfriamiento pero que no llegó a medio grado según las mediciones de nuestras estaciones. Claro que no miden tan precisamente como para sacar medio grado. El modo en que se mide el aire en Argentina no es una medición al décimo de grado sino al grado entero y por ahí se equivocan también. Los

aparatos están ubicados en casillas entonces no miden el aire sino que miden la temperatura de la casilla.

El hecho humano se fue resolviendo a través del Acta del Aire Puro, Aire Limpio de EEUU donde se trata el problema de la contaminación y que entró en vigencia después que se empezaron a perder cantidades de bosques en Europa. La zona de Bavaria, la zona de Selva Negra, la zona de los bosques de Eslovaquia, se perdieron hasta en un 60% por lluvias ácidas. Los lagos de la península escandinava y los lagos de Canadá están totalmente acidificados por invasión de lluvias ácidas. Ese actuar humano se ha cortado, salvo en China. En el CD que traje, hay un libro que se llama "Escenarios": son escenarios previstos de acuerdo con el desarrollo socioeconómico de la población mundial. Y ahí está claro que prácticamente se acaba la protección sulfurosa. Sin embargo, la revista New Science que acabo de recibir hace dos semanas atrás, ha sacado el nuevo tema que es el escape de los automóviles. Los motores calientes generan óxidos nitrosos. Como se piensa que en pocos años va a haber 2.500 millones de automotores en el mundo, entonces, la preocupación no va a ser meramente el hecho del azufre y los ácidos sulfurosos en el aire, sino los ácidos nitrosos y los ácidos nítricos que van a tener una cierta función.

Pero, evidentemente y aquí hay una cosa muy simple: si es cierto lo que dice el informe del Grupo 3, el petróleo tiene un período de existencia en la Tierra que no va a pasar de los 30 años, así que va a haber una compensación.

Todo esto, trae a colación otro tema más, que es el uso de ácidos pirolinosos. Durante la guerra andaban los camiones con quemador de leña con ácido clorinoso y hacían funcionar el motor.

En un apunte sobre uso de energía que publicó el PNUMA incluyendo uso de la energía de biomasa. Este hombre ha logrado reducir las emisiones y aprovechar más la energía. Yo tengo un CD con esta información. De todas maneras, ese es el panorama general.

Todas estas cuestiones generan impactos, algunos de los cuales ya vimos. No va a ser malo recordarlos. ¿Por qué es crítico el problema de los cambios ambientales globales? Porque todos interactúan entre ellos y el hecho de que la Tierra se caliente, va a hacer que, por ejemplo, aumente la desertificación; se cambie la distribución del agua. El agua es generada por ciclos. La erosión del agua en los continentes va a cambiar. En consecuencia, va a haber que pensar cómo se ordena la producción agrícola futura, habida cuenta que también el agua que está en el suelo, va a tener comportamientos distintos por los procesos de evapotranspiración. El agua se evapora, las plantas transpiran y cada especie vegetal requiere un entorno de humedad y térmico especial para la especie. Si nosotros aumentamos, por ejemplo la temperatura en la provincia de Buenos Aires, que produce más o menos el 20% del maíz del país, esa producción va a decaer. Como dijimos el otro día, va a aumentar la soja; va a caer el trigo, va a caer el girasol, va a caer la cebada y la avena. Entonces, aquí se produce lo que decíamos sobre los brasileros que corrieron la producción de café Santos de la zona de San Pablo a Minas Gerhais donde no hay heladas. Acá va a haber que pensar en algo de ese tipo y en este contexto, es necesaria la decisión política, porque el IDEBI que estudia el problema del uso de los valles inferiores del Río Negro está trabajando en esa línea. La gente que formamos en el CIVIOM está dirigiendo eso; son especialistas en infiltración y evaporación y están estudiando los balances.

De manera general, aquello que se dijo por la mitad del año '80, que los niveles del mar iban a empezar a ascender no está en las perspectivas inmediatas de los modelos que se manejan. Sin embargo, va a haber que estar atentos, porque puede ocurrir algún evento no lineal y extraordinario y genere problemas. Y uno de ellos, ya lo vimos el otro día, y es este que mencioné sobre cómo cayó la producción agrícola hacia fin del siglo pasado, por problemas

climáticos. En la década del '30 y luego, en la década del '50, no había producción agrícola y coincidentemente con la crisis del petróleo, se produce la crisis del agua que llevó a la Conferencia Mundial del Agua que se hizo en Mar del Plata en 1977 y la que se hizo en Italia con lo cual se creó ese fondo de las Naciones Unidas para la alimentación, en la FAO, para ayudar a países que no tienen producción agrícola suficiente. Esto es importante y es crítico, simplemente porque cada especie tiene sus requerimientos térmicos, donde el trigo no puede entrar en procesos de semillero cuando la temperatura baja de los 30° por más de 8 horas; el arroz: 25° por más de una hora. En el maíz, el polen empieza a operar a temperaturas mayores de 36° C. Les mencioné el caso no de las plantas per se, sino de las pestes que se mueven de acuerdo con humedad y temperatura. Y la soja, tiene una gran habilidad porque en su caso, la temperatura no es crítica. Han aparecido en Argentina nuevos productos agrícolas como el lupín y una serie de plantas nuevas que podrían tener gran importancia en el mercado.

Vimos lo que se esperaba de pérdidas en la cuestión agrícola. Vimos lo que habíamos analizado en salud urbana. Lo tienen en el libro. Habíamos dicho que hay efectos directos e indirectos y agregamos el ozono y esto que genera problemas en algunas áreas, podrían ser las áreas de las Islas Malvinas, las bocas del Amazonas y el Orinoco, algunas islas del Caribe y todas las islas del Pacífico sur occidental. Esto va a generar problemas no solamente del tipo salud psicológica sino el problema de enormes migraciones humanas que van a acercarse a territorios vacíos como Argentina.

Habíamos hablado del aumento del nivel del mar. Yo les dije que cualquier tipo de mangrow o de zonas de vegetales costeros como hay en el Caribe, es la sede, junto con las zonas corales, del hábitat de peces. La destrucción de ellos por acción de tipo mecánico, llevaría a situaciones críticas. Pero, en el planeta total, habría áreas que serían seriamente afectadas por el aumento del nivel del mar. Por ejemplo, toda la zona de Bangla Desh y la zona del Ganges serían invadidas por agua. Las islas al sur de India (6.000 islas que incluyen naciones como las Mandivas) están violentamente amenazadas. Habría condiciones que indican un aumento de 40 cm. Hay 50 millones de personas en esa zona. Esto es: 50 millones de personas que perderían su hogar.

El calentamiento llevaría a situaciones de pérdidas. Los wetlands (en español: humedales) pueden ser de aguas saladas o de agua dulce, como el Iberá y el pantanal. La provincia de Buenos Aires está llena de humedales. El humedal es una situación hidrográfica en la cual, el agua está formando una capa muy pequeña, no es un lago, pero es una extensión amplia, totalmente y permanentemente inundada. En algunos casos como en Iberá, se han desarrollado esos grandes embancados de plantas; la gente vive ahí arriba. Los wetlands en las costas, van a tener problemas de pérdida. Fíjense ustedes que en porcentajes, puede llegar al 25% en un futuro que se mide en décadas pero que se va a producir de todas maneras.

El otro contaminante que está vinculado a la temperatura es el ozono y los hidrocarburos halogenados. O sea que hay aumento de temperatura. Son culpables de la pérdida de ozono estratosférico. Tienen efectos por el calentamiento, en los cultivos y el ozono en la absorción de radiación ultravioleta. Generan, por pérdida de cultivos, la malnutrición. El ozono estratosférico genera problemas de salud.

Y luego, está el tema de la contaminación urbana. Se había discutido mucho que el cambio climático no puede influenciar en la contaminación urbana, pero se entiende por contaminación, por ejemplo dando un caso claro: el aumento de polen para los individuos que sufren alergia y el aumento de temperatura va a generar mayor cantidad de polen. Pero además, al calentarse el contaminante, produce reacciones químicas que activan la contaminación. En definitiva, todo estos que son contaminantes producen una serie de problemas. Para quien tenga curiosidad, tengo un volumen de la OMS que habla de estos problemas, y algunos trabajos de los suizos.

El ozono es un gas extremadamente raro, muy lábil, tiene un período de vida muy pequeño (puede llegar a veces a dos días de vida), pero es violentamente oxidante. Por eso, a veces cuando uno ve que a un señor que estaba enfermo le pusieron un ozonificador: lo están matando más rápido; es una manera elegante con luz azul que es brutalmente oxidante. Pero, en las cantidades en que está en la atmósfera (partes por mil de millón), 60 partes generan este tipo de problemas. En un intervalo de tiempo de 13 a 30 minutos de ejercicio físico, produce irritación de mucosa de ojos, nariz y garganta. Esto aparece copiado en una tabla. Y si vamos a los valores de México que exceden los 250 ppm., ustedes se imaginan. En definitiva, todo contaminante genera problemas y no hay ninguna duda de que aquí la escala define los impactos y define de qué manera actuar en ese tema. Todo esto, dicho así, se ha traducido en el grupo nuestro, en estudios orientados a buscar soluciones.

El problema está en lo siguiente: la vulnerabilidad depende de la condición de exposición, como ya dije. De modo tal que el planeamiento previo e integrado de todos los procesos ambientales, tengan en cuenta a una solución sabia del uso de recursos, sean renovables o no. Todas estas cosas se ponen muy en evidencia con un elemento que constituye en este momento el problema crítico de la humanidad y que es exactamente el agua.

Horacio: - Vos mencionaste varias veces el tema del crecimiento de la población en relación al cambio climático. Si tomamos el cambio climático como efecto y como causa, diciéndolo esquemáticamente: cambio climático como efecto y como causa tomamos crecimiento de la población, y nivel de contaminación dado el grado actual de tecnología, sin hacer ningún sin emitir opinión ¿se podría grosso modo, determinar -haciendo un corte en algún momento, incluso a años vista o en un período a corto o mediano plazo- qué grado de responsabilidad puede llegar a tener el crecimiento de la población que en su mayoría, en su gran proporción será justamente en el hemisferio sur o en los países –salvo China que podría ser una excepción- y qué grado de responsabilidad cabría? Porque supongo que el subcomité que vos presidís en el IPCC más de una vez habrá presentado eso. Y te hago la pregunta porque es muy importante: ya desde la década del '70 se vino discutiendo esto donde, en general, los países del norte apuntaron al crecimiento de la población de lo que entonces se llamaba países claramente subdesarrollados, como el futuro negro de la humanidad. Y siempre hay que recordar (no dejo oportunidad para hacerlo) que nuestra fundación Bariloche hizo un estudio con argumentos sólidos demostrando que era posible que, -dado el nivel actual de tecnología, el nivel actual de recursos materiales, y con un grado de distribución más equitativa de la riqueza- perfectamente se podían conseguir niveles de desarrollo igualitarios y menos contaminantes. Es decir: demostró que el crecimiento de la población no era responsable. Por lo menos, lo era menos que los niveles de contaminación sobre todo en los países del norte.

Osvaldo: - Ese tema lo discutimos con Jorge Suárez y con otros. Nos reunimos en la Banca Mundial el año pasado en julio para discutir el problema que voy a presentar ahora: desarrollo sustentable y cambio climático. El problema es que sin decir lo que dijo Malthus, si yo tengo una población creciente y pretendo equidad, va a haber un límite mucho más fino. Por ahí, la población es creciente pero no hay equidad. En Argentina tenemos millones de personas que están en la indigencia. O sea, que eso no es desarrollar nada, en mi modesta opinión. Es poner a la gente en un nivel subhumano.

Hay un chiste que hizo Mao Tse Tung un día, cuando dijo “me están molestando mucho; yo paro a mil millones de habitantes en una mesa, los hago saltar a todos juntos y produzco el terremoto del siglo”. Lo dijo en broma, pero, puesto en el sentido del consumo: si en las casas de los más de mil millones de habitantes de la India, si en las casas de los mil doscientos millones de habitantes de China, todos ponen una heladera con freón, que no esté en un sistema

estanco, las emisiones serían tan brutales que estaríamos todos sin el cerebro. Si la gente, en ese número (casi un tercio de la población) tuviera el acceso a la energía eléctrica y a todos los servicios, las perturbaciones al sistema serían muy graves. Por eso, sin ser fundamentalista (no pretendo serlo) ni chupa velas tampoco, pienso que debe haber un serio análisis de cómo se acaba la brecha económica (en Argentina llega de 1 a 70 en estos momentos) y se logra una equidad respetable.

La lucha que tuvimos en Wembley el año pasado en diciembre, para sacar el proyecto, terminaron con la paradoja que los países en desarrollo se asustaron y tiraron el paper. Primero no querían los países desarrollados; decían “No, porque se genera un problema político, porque ¿qué es el desarrollo sustentable?” El desarrollo sustentable involucra equidad. Si yo estoy viviendo en Resistencia y me muevo hacia Formosa y veo cómo vive la gente allí, consumiendo lo poco que hay en el suelo, está contaminando continuamente. La contaminación no es un problema de la pobreza, pero la pobreza lleva a la contaminación. Por eso, hay algunos escritores que dicen que los países en vías de desarrollo son más contaminantes que los desarrollados. Pero se olvidan del sobreconsumismo en EEUU y en Europa.

Horacio: - Claro, pero ¿me podés dar un porcentaje? Para ser concretos, porque esto es muy importante. ¿Qué grado de incidencia pueden llegar a tener los efectos contaminantes de niveles. Es que justamente llega, y además creo que hay estudios al respecto. El grado de contaminación de todos los sectores pobres de la humanidad, es infinitamente inferior en sus efectos, que el grado de contaminación del resto de la humanidad que es una minoría.

Osvaldo: - ¿De qué contaminación hablás? Porque hay contaminación del agua, del aire y del suelo.

Horacio: - Yo apuntaba al aire, a cambio climático.

Osvaldo: - El PNUMA estudió hace tiempo, los problemas de la transferencia por vía aérea. Resulta acá que el aire es el más móvil de todos los medios, entonces, rápidamente se distribuye la contaminación. El agua también es rápida, pero el suelo no. Sin embargo, cuando yo hablo también del suelo, estoy sin pensar directamente en contaminar la napa ferática casi inmediatamente. A veces pasa con el acuífero Puelche que está totalmente destruido, porque la gente siguió –gloriosamente- contaminando sin ver las consecuencias. Por eso, nosotros queremos hacer ese documento, para hacer análisis integrado. Yo no puedo decir seriamente, cuánto incide esto si no integro todos los factores. Yo he estado, cuando era muchacho, en villas (miseria) y la gente no sabe. La villa del Riachuelo (a la que le construyeron una pared para que no se vea cuando pasa la gente por ahí), era un problema de contaminación terrible. Yo aprendí a nadar en el Riachuelo, en 1931: nos tirábamos y pescábamos. Se establece toda la zona del balneario La Salada y la gente hace sus pozos negros y cuando llueve, todo va al río. Las fábricas, coimeadas o pagando coimas para que no les controlaran. Hoy, el agua del Riachuelo no sirve para nada. Esto ocurrió en un plazo muy corto. La rapidez con que se actúa es crítica y no hay estudios serios.

Nosotros, en IPCC no inventamos la ciencia; somos evaluadores de todo lo que se produce en el mundo. En inglés, en ruso, en francés, en chino, en donde sea: estamos tratando de escribir para afuera porque todo el mundo trae información. Y este tema es el bendito tema que se ha planteado en el IPCC que son metodologías de costo: ¿Cómo se evalúa una vida afectada por un huracán o una tormenta? ¿Cómo se evalúa una especie? ¿Cómo se evalúa un árbol? Existen matrices de cálculos, pero todavía no hemos logrado: 1) definir la metodología del costo; 2) definir la metodología mediante la cual se toma una decisión. Si yo decido en Australia hacer las cosas de esta manera y en Nueva Zelanda de otra manera, el sistema de referencia del sistema

de decisión es distinto: no puedo comparar. Este es un tema, y el otro, es la incertidumbre. ¿Cuánta certidumbre tengo yo de que El Niño se va a seguir produciendo? o ¿va a continuar el período húmedo de la pampa? ¿van a persistir las 6 ó 7 millones de toneladas de la pampa? Tengo que poder hacer un estudio integrado sobre qué es lo que hago con el lago Epecuén frente a la elevación del mar, por ejemplo. Si no integro todo, hago una especie de referencia sin ningún valor científico serio.

Se sabe –y muchos agricultores saben esto- que Argentina es el país más contaminante del mundo porque tiene mucho ganado vacuno. Esto se dijo y la gente no dijo nada. Yo protesté ante el director del diario La Nación, porque difunden este tipo de noticias y después las cosas quedan ahí y ¿qué pasa? Es fácil decir las cosas, pero después es difícil justificarlas. Discutí mucho este tema con Jorge Suárez y él estaba en esa posición; cuando dio su conferencia en la Fundación Shell, hace 3 ó 4 años, ya se hablaba de una diferencia entre ricos y pobres de 1 a 50. Ahora ha aumentado

Horacio: - Justamente por eso, planteo que en estos ámbitos y en estos tiempos, cuando hablamos de población y de contaminación, creo que tenemos que ser muy cuidadosos y que no podemos hablar de población si no podemos hablar de incidencia en la contaminación. En otras palabras: está demostrado que la Tierra como planeta estaría en condiciones de soportar esta población y varias veces el número de esta población pero no a los niveles de consumo de las minorías que hoy contaminan fundamentalmente. Sería interesante que los estudios apunten a argumentar más a favor de algo que sería una conclusión que podríamos decir científica, sin hacer juicio de valor alguno.

Oswaldo: - Es central. No sé qué va a pasar en Johannesburgo, pero cuando se hizo la conferencia de Estocolmo en el año 1972, se tiraron muchas líneas de acciones: jamás se cumplieron. Previo a Río, pusimos muchas cosas de la Agenda XXI: no se han cumplido en abasoluto porque los intereses son brutales. Es lo que decíamos: ¿por qué el gobierno de EEUU no firma el protocolo de Kioto? Simplemente porque ellos ponen primero su economía ante el bienestar del mundo. No traje los documentos de Venezuela del grupo de Labaldón del Departamento de Medio Ambiente de América Latina, donde habla de la preocupación ocasionada por el hecho de que siga aumentando notablemente la producción de gases de invernadero. Nosotros estamos trabajando con un grupo del Centro de Londres con la intención de mandar gente nuestra para que se informe de lo que está pasando con esto. Aquí tenemos poca capacidad de elaborar esto con mucho requerimiento de máquina: no tenemos máquinas desarrolladas. Entonces, lo que va a pasar en Argentina y en todo el extremo sur de América del Sur que es una península entre los dos océanos, es una incógnita. No hay reticulados de modelos que cubran la región. Entonces, se sabe qué va a ocurrir en las zonas donde la masa ambiental es más grande, porque hay más datos, porque hay mayor posibilidad de ubicar puntos sobre la Tierra primeramente. En el año 1978 se lanzaron desde el Atlántico sur y desde el Pacífico sur algo así como 600 boyas para medir la temperatura del mar, del viento y averiguar qué pasaba. Es una cosa que muchas veces uno no analiza: no tenemos posibilidades de hacer evaluaciones como la que estamos mencionando, porque no hay datos.

Yo estuve trabajando dos meses con una persona para juntar más o menos unas 70 páginas sobre los desastres socioeconómicos, problemas humanos y de salud, debidos a regulaciones en la provincia de Buenos Aires desde el año 1940 hasta ahora: nadie podía dar información. Cuando uno entra a evaluar estos aspectos socioeconómicos, requiere mucho de información. No hace mucho me llamó un profesor para decirme :”¿Vió usted que están poniendo las ciencias blandas con las ciencias duras? Viene un grupo americano a discutir unos aspectos socioeconómicos.” ¡No sea tonto!: eso es lo importante ¿para qué voy a estar haciendo ciencia yo si no la transmito a la gente que va a tener que usarla? Y los impactos no están medidos. Nosotros tenemos

iniciado un proyecto sobre certidumbre, desarrollo sustentable y equidad, metodología de costos y marcos de decisión. Por ejemplo, el agua: por más vueltas que le demos, es un elemento fundamental en nuestra provincia. El hombre sigue contaminando el agua y el agua está en el mundo (y esto ustedes lo saben) distribuida más o menos así: el 97% está en los océanos. El 3% es agua dulce pero de ese 3%, el 75% está almacenada en los casquetes polares, glaciares y en hielos continentales. El 25% restante, se distribuye: 24.6% en aguas subterráneas; 11% en napas hasta 800 metros de profundidad; 13.6% más de 800; y el 0.3% en lagos y lagunas; el 0.03% ríos y demás; el 0.06% queda en el suelo y el 0.03% en nubes, nieblas y precipitaciones. Cuando uno ve esas cifras y seguimos contaminando el agua, no hay agricultura que funcione sin agua. Si yo no hago una evaluación exacta de cómo voy a defender el recurso hídrico, no puedo calcular qué va a pasar con la población del mundo. Yo puedo ponerme en un tema pero me olvido de todo lo demás. Por eso, el énfasis del IPCC es hacer análisis integrados. Si no, el problema es un cuento chino.

Horacio: - Por eso es que quiero destacar el estudio de la Fundación Bariloche, que no fue un informe expositivo sino que –recuerdo- fue un modelo matemático elaborado en uno o dos años, con una cesión de capitales canadienses si mal no recuerdo. Fue un trabajo serio, con argumentos sólidos y que, lamentablemente –como muchas de las cosas que se encaran- no ha tenido desarrollo. Pero, justamente, el objetivo fundamental de ese estudio, de ese modelo, era contrarrestar esas conclusiones preliminares de estudios hechos por entonces, donde pintaban un horizonte negro en función de un crecimiento de la población, como echando las culpas a los sectores de la humanidad que evidentemente están muy mal.

Osvaldo: - Acá hay un problema que es –sintéticamente-: las causas de deterioro ambiental son el exceso de población, el problema de sobreconsumismo y la elección de tecnologías erróneas. Tenemos casos notables de gente que se enriqueció con industrias ubicadas en la Patagonia pero son fuertemente contaminantes: la fábrica de soda cáustica es absolutamente obsoleta. El tema pasa en este contexto, por ver quién es el que ofrece y quién es el que compra y cómo compra. Por eso hay estudios en los que aparece claramente que, para que el planeta siga funcionando, la transferencia de tecnología debe ser honesta, cosa que no es. Vaya un caso, Rusia nos mandó –siendo yo director del proyecto para América Latina- centenas de becas para ir a estudiar. Evidentemente, hubo un boom de gente que fue a Rusia. Tuve que recibir en casa a gente que salió de ahí: la enseñanza era pésima, era una forma de enganchar a la gente para otra cosa. Tuvimos que parar eso. Se originaron problemas críticos: me encontré con muchachos en Ecuador, hablando de cosas que tenían ni pié ni cabeza; tenemos aquí un especialista que se graduó en Rusia y que quería hacer llover de cualquier forma, porque donde estudió, había una metodología que hacía incrementar la lluvia y que no funciona en todos lados. A tal punto, que la OMM desarrolló una tecnología, hizo un estudio y no funciona. Ustedes quizás no se acuerden, pero acá se vendió lluvia en Mendoza y también lucha anti granizo. Se llevaban hectólitros y hectólitros de vino a cambio de esto porque no se podía pagar. Inclusive, ante la lucha antigranizo se hizo una evaluación: disparaban cohetes con ioduro de plata y la contaminación en el suelo a raíz de esto fue terrible. Claro: todas las cosas tienen relación. Es ahí donde yo pretendo que la gente entienda que todo es integrado; no puedo hablar de las cosas en una aislación absoluta, no existe nada aislado. Lamentablemente no existen estudios hechos de esta manera.

Participante: - ¿Qué hay sobre ese tema del que se habló tanto respecto de monocultivos y que la soja va reemplazando a otros con la estrategia de sembrar soja en los cursos superiores de agua previos a zonas pobladas? Esto, a su vez, con respecto a la impermeabilización del suelo y al aumento de los procesos de inundaciones, producto de los cultivos de la zona.

Doc.: - Cualquier planta tiene una capacidad de retención de agua que se puede medir. Los sistemas radiculares también generan situaciones. No he estudiado literatura al respecto, pero tengo un trabajo realizado en Israel sobre esta temática, pero lo que plantea usted es un trabajo de tipo agrícola. Por ejemplo, es un hecho evidente que el eucaliptus es una planta que crea problemas. La alfalfa lo era también. Por eso, aunque parezca mentira, Mendoza tuvo en una época, plantación de alfalfa muy importante...

Pp.: - Se lo usa para la salinidad, es un monocultivo que genera resistencia también.

Doc.: - Históricamente, Mendoza tuvo este cultivo y después tuvo otros, porque económicamente, es más beneficioso hacer ciertos cultivos que otros. Casualmente, en el análisis que hicimos con la Dra. Prieto en Mendoza, el tema estaba en que la gente de la zona de Cuyo malusa el recurso hídrico. Lo usan pésimamente. Respecto del uso de riego por goteo, existe algo escrito, pero voy a pedirlo a Israel, para que me digan cómo anda eso, porque les pasó a los californianos con la suba de la salinidad. Ascendió violentamente. Acá hicimos una parcela de infiltración y evaporación al sur de la ciudad de La Plata, en una vaguada del arroyo La Invernada. Lo que menos había era sal, porque el río Salado (mal puesto está en nombre) se extiende levanta totalmente lo que hay en el suelo. Por eso, el tipo de plantas –inclusive plantas de importancia económica como la mostaza, la chamomilla, el cardo y otros- se dan en esa zona. Por eso las pasturas son a veces útiles para el ganado lechero. En todo esto, el tema fundamental es que, hasta que no aprendamos a hacer análisis integrados.... Ustedes lo van a ver ahora con este tema del agua porque es el problema crítico.

Después de la conferencia de Mar del Plata, se estableció en 1977, el concepto de que el agua es fundamental. Aquí, el cambio climático va a entrar a modificar la situación debido a la interrelación: aumento de las aguas, de temperatura, cambio en la ambientación, cambio para el suelo. Los cambios vinieron del mar. Yo les mencioné el otro día que el aumento del nivel del mar va a exacerbar las inundaciones de la cuenca del Salado, porque va a ser un tapón hídrico en la desembocadura.

Va a haber cambios en los sistemas. Yo incluyo el uso de la tierra, porque esto define de qué manera la temperatura incide. La famosa “revolución verde” generó un montón de problemas en la calidad del agua. Luego: el cambio climático. Nosotros habíamos iniciado el estudio de inyección de agua de tormenta en función de isotopía. Se cortó porque no había fondos. Pero quisiera saber a partir de un mapa, qué está pasando con las napas de bajo suelo, las freáticas y las inferiores. Porque en definitiva, la inundación, depende de qué tan alta está la capa freática. Un suelo mojado es como el cemento armado: el agua escurre. Lo que pasa es que en la pampa no escurre porque su chatura es tan brutal que se queda ahí. Las condiciones geomorfológicas de la pampa y las geológicas del suelo originan una serie de problemas críticos. Esto es una cuestión muy antigua, ya desde el primer estudio de evaluación del IPCC: se generan problemas en el curso de los ríos y en recursos hídricos que acarrearán la aparición de zonas áridas y semiáridas. Este es el caso de la sequía saheriana en la década del '70, porque la gente usó hasta el último trozo de plantación para hacer quemazón y demás, y quedó el desierto.

¿De qué manera la tasa de adaptación de temperatura influye especialmente en lugares áridos y semiáridos donde es elevada?. Un ejemplo: ¿cuál es la entrega de agua por persona en Mendoza? alrededor de 200 litros. En Buenos Aires, son 600. En Israel viven con 50 litros por persona. Acá hay un problema del manejo de los recursos.

Pp.: - Usan agua potable para regar los jardines.

Doc.: - En Mendoza sí; esa es una de nuestras críticas. En Chile hay doble cañería de agua: la potable y la otra que lo es menos; porque además, cuesta mucho dinero potabilizarla. El problema entonces, del manejo y utilización de recursos, es crítico. En Europa, cuando se inicia la temporada, se va a la caja de agua y se discute: tanta agua para fulano y tanta para mengano. Yo he estado en Valencia con un colega de la UNESCO, viendo cómo se discutía esto. Cuando uno entra en la meseta central, es un desierto. En líneas generales, este problema que es científico y que llevó ahora a pensar en la conferencia mundial sobre el agua, a realizarse en diciembre, tiene estas fundamentaciones. En el '95, la población no llegaba a los 7 mil millones, y había un 10% con relativa suficiencia de agua y escasez en el 3% y tensión o estrés, en el 5%. En el 2050, según estimaciones, con 9.400 millones de habitantes, nos vamos a otros valores. Hay ciudades como Lima y México que no van a tener agua porque esto es un problema también integrado: no solamente se trata de la fuente sino del uso. Y el hombre contamina el agua en forma tan brutal, que la destruye. La contaminación cuando se arroja kerosene o aceite de automóvil. Acá tenemos por ejemplo, el caso de Perú para modelos de laboratorio y del Max Plan. Ustedes ven cómo, la potabilidad del agua, salvo en el caso del Max Plan, va cayendo. México aparece como otro país que va a tener una disminución bastante marcada, hasta la mitad, por cambios climáticos que se producen a niveles mayores. O sea, el problema es crítico.

Casualmente, el problema actual, en el caso de la provincia de Buenos Aires, para que tengan una idea: tenemos dos curvas de líneas de isoyeta. La del último período, cada diez años desde la década del '70 y comparativamente, las históricas que se han medido desde casi el año 1900. Hay zonas donde históricamente aparece una isoyeta de 1000 y posteriormente, pasa a 1100. En la Patagonia bonaerense, también ha aumentado. Cuando estudiamos en el CIVIOM el problema de los aumentos, encontramos zonas donde ha habido aumentos de más de 200 mm por año, que en una media del orden de 1000 es mucho, es una cantidad enorme de agua. En una geomorfología y geología tan particular no es extraño que se sigan produciendo inundaciones y que los últimos años hayan sido ('98, '99, 2000, 2001) años de inundaciones continuas, por una cuestión de problema físico. Hay algunas situaciones especiales de tormentas: en una sola tormenta del período de setiembre a octubre, llovió 700 mm, en el año 1980. Fue una de las tormentas importantes. Una tormenta larga que duró desde el 21 de abril al 20 de mayo, las lluvias persistentes y continuas generó canalizaciones. Ameghino ya lo había mencionado alrededor de los años '30s. Todo esto muestra que el problema se va a agudizar con las tendencias actuales, no porque el cambio climático per se muestre un aumento muy grande, sino porque la inestabilidad del sistema climático lleva a eventos muy extremos.

Aquí, frente al cambio climático se impone el manejo de recursos institucionales, regulación del mercado, sistema incorporado de monitoreo. Fíjense la metodología del '45 con 4.500 estaciones. Hoy no hay 500: hemos tirado el sistema por el suelo. ¿Cómo voy a monitorear nada? Los parámetros de la Cordillera, como las manchas y las determinaciones de caída de nieve, ya no se hacen más. Entonces, cualquier sistema que quiera ser real, el monitoreo de agua en Mendoza por ejemplo, tiene el problema que no se sabe cuándo va a ser. A menos que se use el satélite bien calibrado para barrer superficie.

Pp.: - Ahora hay un sistema de red de estaciones que miden la temperatura de nieve, desde hace un par de años. Fueron donadas por el gobierno de Japón. En San Juan hay tres y creo que en Mendoza hay más.

Osvado: - ¿Vos tenés transmisión?

Pp.: - Sí. Son automáticas y se reciben en la computadora. Las mantiene el Departamento de Hidráulica en San Juan. Son entidades de gestión provincial, no son las nacionales. Pero hay

celo y entonces no le pasan información por ejemplo a INTA que también lo necesita. Eso es eterno, lamentablemente.

Pp.: - Yo quiero hacer una pregunta sobre un tema anterior: usted nos hablaba de que hay que cambiar tecnología y se refirió específicamente a cambiar el recurso de carbón por el de gas.

Doc.: - La caída de rotación es carbón a petróleo, petróleo a gas. En un sistema de rehabilitación y uso de los gases de combustión para activar. Eso lo encuentran en el libro de tapas marrones que dejé en la Cátedra. En el CD que también dejé, está la tecnología específica para eso.

Pp.: - El otro día estaba hojeando una bibliografía de Kunter que habla sobre condiciones de impacto ambiental atmosféricas y hablaba justamente de las centrales térmicas y hablaba del gas que está cambiando mucho la tecnología. Pero, aunque son mitigables los efectos en cuanto a la cantidad de mediciones gaseosas, de todas maneras sigue emitiendo las mismas. O sea: baja la cantidad pero prácticamente son las mismas. Y, si tomamos en cuenta el crecimiento de población, va a ser igual.

Doc.: - Lógicamente, a la larga va a ser peor. Hay una curva de consumo de energía eléctrica en el mundo. Los EEUU consumen 10 kw/h promedio por día. Otros países consumen la energía del Sol. Si llevo esto a una equidad, hay un problema. A menos que los que consumen, bajen. Es el problema del IPCC: mostrar de qué manera, graduando los consumos, se puede dar una estabilización que es que pide la Convención de Cambio Climático. En el artículo 11 dice: "Llegar a los niveles donde las concentraciones no perjudiquen al sistema climático y permitan la provisión de alimentos". Ese es el objetivo. La Convención de Kioto, lo que pretende es decir lo mismo que el Protocolo de Montreal. Lo que pasa, es que tanto uno como el otro, lo han tomado en aislamiento; recién ahora estamos trabajando en equipo. Porque el calentamiento –se ha demostrado- va a destruir la capa de ozono. ¿A dónde vamos? Los políticos toman: cambio climático por un lado; diversidad biológica, desertificación y ozono por otros: hay que tomarlos a todos. En una reunión, hablando con un asistente, le comenté que una fundación de su país había instalado un aparato en Ushuaia y él no lo sabía (cosa rara) porque no estaban enterados de los problemas del extremo sur. Si no se trabaja seriamente, hay una enorme cantidad de instituciones americanas que no trabajan en serio en el monitoreo de esto. Tenemos que empezar a entender esto.

Pp.: - Por ejemplo, la administración de EEUU, establece un montón de gases contaminantes, pero cuando habla del dióxido de carbono, dice que este gas hay que tenerlo en cuenta porque afecta el calentamiento global. Pero no hay tablas.

Doc.: - Fíjese usted que, en el caso de EEUU ese es uno de los problemas críticos que tiene ahora el gobierno de Bush. En algunos países, todo esto se maneja con un enorme interés económico. Yo no puedo tirar agua dulce al océano Atlántico cuando las condiciones de riego van a necesitar mayor humedad por el problema de la evotranspiración. Hay trabajos del CIVIOM donde queda claro que, si se hacen cultivos en tandas secas y húmedas, se obtiene mejor equilibrio y se regula el problema de la pérdida de agua. El problema pasa por que la gente entienda que el uso de la tierra es un elemento básico.

Voy rápidamente a un tema: el caso de Mendoza. Nosotros hicimos el estudio sobre el efecto invernalero y sobre las condiciones del Cuyún. Mendoza tiene la particularidad de estar afectada por dos cosas: en principio, está en una zona anticiclónica con poco movimiento vertical, condición que no deja entrar el aire marítimo. Pero además, por la difusión de las corrientes marinas. Estas corrientes que llegan hasta la zona de Guayaquil, hacen que el aporte

de agua aumente. En consecuencia, los desiertos de América del Sur se sitúan en la costa oeste y acá, porque, a pesar de que la Cordillera es baja, no permite el flujo de masas húmedas que precipitan hasta 5.000 mm sobre Chile y del otro lado, 300 mm. Mendoza está en una zona árida y el hecho es que la precipitación anual es baja y la evapotranspiración potencial es bastante alta. ¿Por qué tenemos agua en Mendoza? Simple y llanamente porque hay hielo en los Andes. Esto lo hicimos evaluando los cultivos: cada vez que hubo un Niño, hubo agua. Si los cuyanos siguieran regularmente la información de la NOA sobre el comportamiento de El Niño, podrían tener una idea general de cómo se va a comportar el agua en el futuro inmediato.

El problema pasa por usar la información que hay y mejorarla, del mismo modo que hay que generar un sistema de mediciones.

El problema es este: el cambio climático actúa sobre la biósfera, sobre las vidas humanas, la estructura del transporte. Genera acciones sociales, por ejemplo sobre el empleo. Hay poco trabajo, hay cambios estructurales, hay gente que tiene que trasladarse a otras regiones. Y habrá problemas que generarán conflictos sociales. Todo eso pasa por fases y genera lo que se llama la acción política y las respuestas políticas: decisiones, legislaciones. A la vez, si yo hago regulaciones, estoy generando un impacto en la salud humana, un impacto social, estoy afectando entidades humanas. Por ejemplo, el tráfico permanente en carreteras en el oeste de EEUU, destruyó cultivos de tabaco, de pino ponderosa y de todas las onanáceas. Eso después, ingresa y actúa en el clima afectándolo. Hay una cadena total de causa-efecto, causa-efecto, que se mueve de esa manera.

Un reciente trabajo muestra las enormes diferencias económicas que consideró Adam Smith. Pero cuando él escribió la teoría de mercado, nadie escuchó lo que había dicho en una parte. El sostenía que los problemas económicos son problemas de la situación geográfica. Por ejemplo: aquí están las zonas áridas, tropicales y aquí los ingresos per cápita. Se ve cómo los países más oscuros se ubican en el orden de 100.00 y 124.000 per cápita y cómo los más pobres tienen mucho menos. Esos fue lo que dijo Adam Smith y nadie le hizo caso. Este trabajo lo toma un economista joven y habla sobre la distribución de alimentos y el cambio global (Relación entre producción de alimentos y los componentes del cambio global). El cambio climático interactúa, a través de estos cambios hidrológicos y la distribución de del dióxido de carbono, en la distribución de alimentos. Hay una retroacción, se genera calentamiento apareciendo un problema en el sector agrícola. Este, a su vez, actúa sobre la biodiversidad por acción sobre el hábitat. Por ejemplo, los famosos monos carayá del Paraguay, no están más. Hay especies que tienen una importancia farmacéutica fundamental que han desaparecido. Se influye también a través de la red de diversidad genética: hoy se habla de los cultivos genéticamente transformados y la variedad original no la puedo encontrar más. Como les decía el otro día acerca de la variedad de los coliflores, repollos y coles con y sin piojo. A partir de la flor de la hortensia, se logró crear un hábitat que destruyó la cepa y no hubo más. Acá está el problema de la erosión de la tierra que acarrea la pérdida de cultivos.

Todo esto, lleva a analizar en América Latina, el cambio climático, diversidad biológica. Hay muchas zonas en donde estas funciones de los elementos importantes de los monocultivos, aún sufren los efectos de del CO<sub>2</sub>. Por ejemplo, no sé si ustedes recuerdan que en la década del '50 hubo un problema crítico en el altiplano. Ahí, en lo que se refiere al agua y la desertificación, el problema es este. El caso más crítico es el de México y la meseta colombiana. Los estudios indican que, bajo la influencia del cambio climático, el problema será más intenso, con cambios en la distribución del agua. Por ejemplo, en México, durante la última década, coinciden con algunos estados de esos modelos. La pérdida de las condiciones atmosféricas imperantes hacen que Perú ya tenga serios problemas, graves problemas ante la falta de agua. Esta zona está regada por la consecuencia geográfica de la corriente de Humboldt; si no, es un desierto. Bajan

52 ríos de la cordillera. Son ríos que se usan tranquilamente en invierno y no se pueden usar en verano. El Rimac es torrencioso.

La cuestión es muy simple: hay un anticiclón que es una celda que, si se extiende muy alto, genera corrientes descendentes. Entonces, la concentración de humedad se hace en esta capa. Si además, usted está en una costa donde el mar es muy frío, la evaporación es muy poca. Lo que se hace es una capa de nubes que, en el caso de Lima, ocupa esta zona. Si usted sube a Los Cóndores –más o menos a media hora de viaje- hay una capa de nubes que puede tener 200 a 300 mts a un nivel en que se está estabilizando, porque cuando El Niño entra, se ve la corriente desplazada hacia el oeste, entrando aire puro. Este proceso empezó en la década del '70. Recuerdo que en una oportunidad, al ir por trabajo, encontré lluvias intensas que ya son frecuentes. En la zona del norte de Perú, se hizo un lago que tiene 200 km., por las lluvias. El Niño, al modificar las condiciones de los alisios del este / noreste, deja avanzar los vientos del este. Esto entra en operación cuando hay mucho calentamiento oceánico. Ahora está apareciendo; dicen que las lluvias en Chile son por eso. Las nevadas, también. Casualmente, las nevadas en la Cordillera, son las que generan la riqueza.

Ante esa pregunta que había surgido sobre causa y efecto, si tengo cambio climático, cambio de la temperatura, tormentas, aumento del nivel del mar, eso va a actuar y por lo tanto, si no me adapto a eso, el desarrollo se va a estancar. El desarrollo a ultranza y “como venga” no funciona. El desarrollo sustentable es un desarrollo donde, frente a varias trayectorias para llevar adelante el desarrollo económico, elijo las que menos perjudiquen el ambiente. Eso es el desarrollo sustentable, sostenible. No todos los países lo hacen. Argentina es uno que no lo tiene en cuenta. No hay ninguna mecánica seria para esto. A la vez, el desarrollo genera los gases, los cambios de entorno, el uso del agua, que crea esto. Yo puedo morigerar los efectos, primero, produciendo una adaptación; en el caso en que haga cambios –por ejemplo si sigo comprobando que la inundación en la provincia de Buenos Aires o la carencia de agua en Cuyo me exigen cambios en el uso de los recursos- tendré que hacer un manejo mejor del programa. Y hacer lo que hacen los indios, que usan un balde de agua por persona por día. Claro que no es lo mismo que pasar largo tiempo en la ducha, ponerse a lavar el auto... Eso se acabó. El agua dulce está en menos de un cuarto del 3% del agua total del mundo. Claro: si yo tengo dinero, como hacen los habitantes de Curacao, Saint Marteen y demás que evaporan el agua del mar.. pero, por cada casa emplazada, pagan no menos de u\$s 100 por mes de agua. ¡Hay que pagar estas cuestiones! Al sur de Perú, bajando la Cordillera hacia el océano, también se va a acabar el agua.

Los cambios climáticos están enlazados con los impactos humanos y están vinculados a la trayectoria del desarrollo con los efectos tecnológicos, y definen cómo van a ser las emisiones que a la vez operan sobre el cambio climático. O sea, el sistema está totalmente enlazado.

La contaminación de impacto, si la reduzco, obtengo beneficios asociados para el confort de los humanos. Se entra después a generar cambio climático. Si adapto, el efecto mayor se reduce y actúa menos sobre la salud humana. Por ejemplo, tomo un período seco de altas temperaturas, me adapto a las circunstancias y hay una cuestión de salud. Existe en la OMS un sistema de alerta de enfermedades. Estamos tratando que el mundo funcionara de esa manera. Lo que se publicó en 1984 de la gran pantalla, va a ser un hecho, en el sentido en que vamos a tener que regular nuestra vida si presuponemos que pretendemos mantener un planeta en condiciones habitables y con recursos para las generaciones que van a venir. Contemos que se habla de 9.000 millones de habitantes; se habla de 15.000 millones de funcionarios. Entonces, hay que prepararse para eso. Entonces, todos estos sistemas tienen este tipo de relación: yo reduzco las emisiones: mitigo (Protocolo de Kioto). Tengo un sistema climático: adapto las condiciones del cambio climático y beneficio los sistemas humanos. Esta situación se genera luego para mejorar las condiciones. Por ejemplo, afluencia –que es su riqueza-; uso de energía, consumo,

crecimiento económico, uso de energía. Todo está vinculado. Todo esto tiene elementos integrados. El medio ambiente, el aspecto social y el económico, están intrínsecamente ligados.

La pobreza, la equidad, son órdenes temáticos establecidos en el juego. Aquí aparecen las variaciones. Por ejemplo, el medio ambiental, la diversidad biológica. Cada sistema biológico, tiene una resiliencia, tiene una resistencia a los cambios. Es importante que se derrote la contaminación. Luego, aparece un problema de conocimiento, difusión y luego el problema de gobernanza. Debo hacer que el sistema reduzca el desconocimiento, haga que se consulte y se incluyan los beneficios y que el mundo tenga gobernabilidad. Hubo un culto que presidió Mandela, después de la reunión del coronel Brutland, donde se habla de los conceptos de gobernanza. No es tan simple. Lo que se pretende es que toda la gente entre dentro de un patrón que asegure la disponibilidad de recursos, asegure la tranquilidad.

En el aspecto ecológico, están los problemas de estabilidad, eficiencia y crecimiento. Todo esto, es algo que nosotros procuramos, pero todavía no se hace. Muchos gobiernos se echaron atrás y no lo quisieron hacer.

Me quedaría, para completar, dar una idea de cómo nos estamos moviendo. Les dije hace un rato que existen problemas socioeconómicos que se plantean en las convenciones. Las convenciones y los convenios tratan sobre problemas humanos. Es la dimensión humana del cambio ambiental. Todas estas cosas, los políticos quieren verlas en algo tangible; en números: decirles “Esto mide tanto; esto pesa tanto”. Por eso, después de muchas discusiones, se decidió que el IPCC iba a tomar a su cargo un Informe de Síntesis, de manera que lo pudiera leer el más ignorante de los habitantes del planeta.

Que las cuestiones científicas estén diseñadas por cuestiones que resulten de la tarea de nuestro trabajo y que las preguntas que se hagan –si bien tengan carácter científico, tengan implicaciones políticas. Nuestra postura es ahora políticamente neutra. Nosotros no queremos interferir con el nivel de decisión. Queremos decir: “Esto es así, ustedes tomen la decisión”.

Entonces, el Informe de Síntesis se basará sobre todo lo que dispone el IPCC y estará enfocado sobre los problemas ambientales, socioeconómicos y cambios climáticos, así como en políticas y medidas. Esto es lo que se llama transferencia de tecnología, que puede usarse para detener o mitigar el efecto del cambio climático de manera prospectiva. No debe ser una cuestión que mete problemas en la comunidad. No es fácil hacerlo; es muy fácil decirlo.

Todos los escenarios que serán usados serán descriptos de una manera concreta. Si digo: escenario socioeconómico; aumento de población: de 5.000 millones a 6.000 millones. Aumento de consumo con producto per cápita de dólares a  $n + 1$  ó a  $+ 3$ . Consumo de energía: tanto; consumo de combustible: tanto. Armo todo el entorno y luego lo meto en el modelo para dar el parámetro socioeconómico. Debe ser información que debe saber todo el mundo. Si no, resulta que, si yo hago un modelo; la universidad hace otro, no nos ponemos de acuerdo; tengo que usar una base común. A medida que avanzamos, eso va cambiando.

Cada una de las respuestas será tan cuantitativamente armada como sea posible. Titular de evidencia, error de evidencia, certidumbre. Tendrá una emisión dentro de lo posible en números, etc. O sea: estamos tratando de “armar el animal completo”. Debo encontrar algún experto que sabe, que haya trabajado y tenga experiencia en el mundo científico. Se ha aceptado inclusive, hacer papers y documentos que aún no están publicados. Porque muchas veces aparece gente como Sarmiento, que es un oceanógrafo americano y que un día dijo: “Señores, mi teoría es que se acaba la capacidad de digestión del dióxido de carbono”. Después dijo: “Un momentito, que esto no es lo único: el mar también está en juego”. Entonces, aparecieron trabajos sobre la

digestión del dióxido de carbono. Todavía eso no está completo; no sabemos exactamente cómo juegan las calidades de la investigación. De todas maneras, estamos en esa línea y como consecuencia de este planteamiento, los gobiernos –a través de organismos subsidiarios en razonamiento técnico y científico- presentaron a IPCC preguntas.

1- ¿Cuánto puede contribuir un análisis científico y técnico sobre el problema de la contaminación, que constituya una interferencia antropogénica peligrosa a los sistemas climáticos tal y como y como está planteada la situación? Es decir: la gente quiere saber hasta dónde va a poder seguir aumentando las concentraciones. No lo sabemos.

2- ¿Cuáles son las diferencias, las causas y las consecuencias de los cambios en el clima de la Tierra? Ha cambiado el clima de la Tierra: Sí, señor. ¿Cuáles son los cambios? Se puede hablar de cambios naturales, cambios ocasionados por el hombre. Esto está por escrito y yo dejé una copia.

Existen innumerables problemas, inclusive de la transformación de la vida rural o de la vida del campo en vida de ciudad. Es un cambio notable y uno no lo ve. Pero lo estudia. Por ejemplo, la enciclopedia británica tiene un texto completo sobre urbanización. Es increíble todas las cosas que hacemos. Nosotros, en la fundación, hicimos un trabajo sobre el urbanismo en el mundo. Los invitados europeos a Bruselas, presentaron un trabajo sobre cómo se ha movido el mundo de una manera bastante complicada con muchas tensiones, inclusive por falta de trabajo en el campo.

3- ¿Qué se sabe sobre la influencia de las de las emanaciones creciente de gases de efecto invernadero y aerosoles en el cambio producido por el hombre, con la frecuencia sobre el cambio de las condiciones climáticas produciendo la variación diaria, estacional, decadal, tal como el ciclo de El Niño sobre el hemisferio sur y la oscilación del norte? La duración, frecuencia e intensidad de eventos extremos, tales como inundaciones. Todo esto está en el libro que traje. No vamos a entrar en detalles, pero quería mostrarles un poco.

Hicimos otra pequeña cosa, creo que lo tenemos: a nivel de la ciencia no es una patinada sobre una superficie totalmente lisa, sino que es caminar por un camino lleno de adoquines.

La pregunta: ¿Qué es lo que se conoce sobre distintos escenarios? Acá no hay ninguna visión política; es simplemente es esto que se produce así, naturalmente. De ser posible, evaluar los cambios provocados por alteraciones atmosféricas. Impactos y costos y beneficios económicos de cambios en el clima y las condiciones atmosféricas sobre la vida humana, la diversidad biológica, la propiedad de los suelos... Por ejemplo, el rol económico de los seguros, el aumento de los seguros en la década que va del '89 al '99, pasó de 4.000 millones a 40.000 millones. Esto da una pauta de cómo ha incidido la exacerbación de los procesos climáticos. Hay más gente que hace esto. Y ahora entendemos las cuestiones legales, que es el tema que estamos observando ahora. Hasta dónde influyen los cambios. Esto es fundamental: los países en desarrollo tienen que adquirir las condiciones por las cuales cualquier cambio los encuentre perfectamente plantados como para soportarlos. Eso significa capacity vility. Yo no puedo pretender que de un día para otro se haga un sistema de alertas hidrológicas en la ciudad de Buenos Aires, como quería hacer el señor Ibarra, si no tengo cómo armar el sistema. Y la gente de la localidad no tiene las pautas para actuar. Además, que luego reduzca un sistema de alerta a condiciones normales. No es todo tan simple. Lo que pasa es que estamos acostumbrados a querer hacer las cosas en un periquete.

Enumerar las condiciones históricas.... No es fácil.

La pregunta : ¿Qué se conoce mediante estudios de sensibilidad sobre condiciones ambientales, socioeconómicas a fin de establecer las emanaciones de gases..... Cada gas tiene su potencial de calentamiento distinto. El más intenso de los que usamos ahora es el metano. Luego aparecen compuestos de fluor en punto crítico. Está el problema de los aerosoles. Los aerosoles actúan siguiendo diferentes trayectorias. Para ver esto, hay que hacer un corte, hay que hacerlo por etapas, según las trayectorias.

La pregunta ¿Qué se conocen con respecto a la interacción entre los cambios inducidos por el hombre en los procesos ambientales: concentración de ozono urbana,... ozono troposférico....

Después de armar todo este tinglado de cosas, nos encontramos con que no todas las cosas salieron como los políticos querían. Entonces, se armó esto que copiaré para que lo tengan todos.

Elementos importantes e incertidumbres críticas: esto es relativo a hallazgos e incertidumbres. Cómo hemos descubierto cosas y cómo no sabemos otras cosas. Hemos encontrado lo que ahora incluimos en el informe que hacemos desde abril de este año. Trabajamos un poco al revés. Nosotros empezamos a trabajar en el año '87 sin saber qué querían los políticos. Fundamentalmente, porque el Protocolo de Kioto todavía no estaba (es del '97) y no se había presentado la idea. Discutimos en una reunión preparatoria, costos, incertidumbres, etc. Poco a poco, los políticos empezaron a preocuparse. Nos dijeron: “Ahora, ustedes tienen que contestar estas preguntas”. Esto no era de primera línea, ya lo habíamos discutido en otras ocasiones a partir del año 1991. Pero era un tema difícil que nadie quería tomar. Los políticos tampoco querían decir lo que tenían que decir. Acordamos reunirnos en agosto de este año para saber qué dicen, qué quieren los políticos. Entonces, empezamos a orientar nuestra búsqueda sobre esa base.

Pp.: - Cuando se refiere a políticos, ¿a quién está refiriéndose?

Doc.: - A tomadores de decisión, sean privados u oficiales.

Pp.: - O sea que el informe a Naciones Unidas está enfocado hacia sectores políticos o a condiciones políticas que tienen que recibir evaluación.

Doc.: - Hay una cosa importante: hemos hecho un informe que no mencioné todavía, sobre condiciones climáticas. Pone en claro la fragilidad de los sistemas ecológicos del planeta y la urgencia por defenderlos. Dentro de eso, está también el cambio. Entonces, nos reunimos con toda la gente que hace diversidad biológica y una bióloga argentina dedicada a ecosistemas biológicos que fue a Finlandia con todo el equipo, sobre la base de interesar a todos los gobiernos en esta cuestión de cómo interactuar. Cuando presenté la pregunta 8, la intención fue poner en evidencia las interacciones. Una cosa que discutimos hace mucho tiempo, es lo que yo no entendía: cómo era posible hacer que la gente entienda. Me decían que en la política todo se hace por consenso. Llegamos a un momento en que nos estábamos “pisando la manguera entre bomberos”. Eso quedó muy mal, desde entonces empezamos a trabajar en equipo y la idea es que todo lo que se haga no quede meramente en los niveles de gobierno. Una cosa que hemos hecho en los últimos tres años, es empezar a incluir a las ONGs, porque la experiencia demuestra que los gobiernos tergiversan la información. Se va a la comunidad y se dice cuáles son los problemas que tienen. Eso es lo que estamos peleando y a veces nuestros gobiernos no lo entienden: en Argentina cuesta mucho trabajo que la gente se de cuenta hacia dónde vamos, porque el informe argentino es una vergüenza mundial. No se hizo con un criterio constructivo sino con un criterio defensivo: nosotros somos buenos, nos portamos bien... Pero no es un

informe para una conferencia mundial de desarrollo sustentable. Desde nuestra fundación hicimos un informe que vamos a presentar.

Horacio: - En relación a la diversidad biológica, el profesor Osvaldo Sala que fue docente invitado al tercer curso, el año pasado, tenía un trabajo sobre “El escenario de biodiversidad para el 2100”. Integraba una comisión que supongo que debe ser del protocolo de Río de Janeiro sobre diversidad biológica. Lo pongo como ejemplo en relación a lo que mencionás.

Doc.: - Hay una copia de cuáles son los modelos, porque yo hablo de modelos de clima, pero están todos los modelos biológicos y se puede hacer un montón de cosas.

Horacio: - Mi pregunta apuntaba a ¿hay trabajos conjuntos? ¿Hay intercambios? Porque si hablamos de una subcomisión de Naciones Unidas...

Doc.: - Costó trabajo, pero se hizo. Acá tengo un trabajo sobre superficies de diferentes iomas en América del Sur. Esto se hizo con los biólogos ecólogos y Salas también contribuyó. Lo que tratamos de hacer es, no inventar el paraguas. Los modelos de producción agrícola que mostré, .. nos incluyen a todos unidos. Lo que ha pasado es que, por primera vez, se ha entendido que la ciencia no es la matemática, la física, la geometría: todo es una sola cosa. El entorno es el elemento que ensambla todo.

Vamos a ver en la clase que viene estos aspectos políticos y cómo se fue generando todo este movimiento. Uno se pregunta cómo empezó esto. Quizás, los primeros que apuntaron a algo así, se ubican en la época del gobierno de Kennedy, cuyos esfuerzos y los del gobierno ruso se orientaron para hacer la primera acción global que fue el uso pacífico del espacio exterior. Hablo de 1962. Yo me puse en contacto con los primeros individuos que trabajaban con satélites y primero me enojé y después, cuando empecé a leer y a aprender, cambié de opinión. Pegado a la tierra, discutí sobre esto: mejoremos también la superficie. Un satélite me determina la temperatura de la Tierra según un modelo matemático; la lluvia también. Pero si no conozco lo que pasa en superficie, no sé qué pasa. Lo mismo con un radar: un radar me da información sobre la lluvia, pero si no tengo calibraciones, no sé exactamente dónde está el foco de la tormenta.

Pp.: - En Brasil hay una propuesta que en este momento está en etapa de proyecto, con el satélite Sabia, que es para el monitoreo ambiental. Creo que en este momento –según información en la web- habían accedido a un préstamo para continuarlo. Esto sirve para nuestro ecosistema.

Doc.: - Existe un satélite que es tan preciso que puede determinar la altura de una ola con un error de 50 cm. En la ciudad de Buenos Aires, tuve que ayudar a instalar un radar. El manejo de un radar implica el manejo de tecnología específica y da muchas soluciones. La idea del usuario es conocer qué es y cómo trabaja el satélite. Existe un aparato que mide la cantidad de agua que evapotranspira el suelo. Es una enorme masa de tierra con plantas y demás, puesta en una enorme balanza que se basa en un sostén subterráneo y eso se basa en el agua que se infiltra, se evapora y mide el balance. Tenemos el balance medido, no el potencial calculado. Esa es la única manera en que se podría determinar cuánta agua se maneja. En el CIVIOM hicimos un pequeño trabajo con la Central de Energía Atómica para estudiar el riego continuo de maíz y trigo. Se cambiaban los regímenes de riego y regaban cuando la planta comenzaba a perder su energía. Así sacaron conclusiones. El tema es que hay que hacerlo. El centro donde se desarrolló la bomba atómica hoy es el centro de investigación ambiental más grande del mundo. Uno va ahí y se encuentra con enormes carpas de plástico donde están todas las plantas y se estudian los balances del dióxido de carbono encerrado. Se lo mide bajo la influencia de la energía solar y demás. Hay que estar en contacto con esas cosas. Hay que conseguir los cinco

volúmenes de la política ambiental de la Comunidad Europea y ver qué se hace con eso. Sirve para saber dónde estamos parados. Si me preguntaran actualmente cómo mitigar los problemas de inundación en la pampa, ahora que lo estudiamos, sabríamos qué contestar. Antes no. Hay que hacer cálculos: si llueven 400 mm en un día ¿dónde pongo el agua? Esto se mide por metro cuadrado y estos valores son una inmensidad. Además, la pampa tiene un problema de encauce por pendiente que es un verdadero problema. En lugares donde no se tienen colinas, cuando llueve, usted tiene que pararse donde está porque si se mueve bajando, la tormenta se lo lleva. Esto pasa en Chile. Eso genera un montón de problemas de erosión y demás que los preincas ya habían definido. Si uno va a Machu Pichu y está todo resuelto: sabían cómo usar el agua.

Pp.: - ¿Hay un recurso científico o algún tipo de estudios para fundamentar que el agua pase de ser un recurso natural a ser un recurso financiable?

Doc.: - Sí: es el problema que vamos a tener ya; por eso se hará la Conferencia Internacional del Agua. Si tienen curiosidad, tengo el trabajo de la política nacional americana sobre el tema del agua. Es un elemento irremplazable. Cuando en 1948 se inauguró el aeropuerto de Ezeiza, se derrochaba energía, calentaban las paredes... Llega un momento en que, al no establecer un costo, nadie le da valor a nada. Y el agua vale mucho más de lo que la gente cree; entonces, tiene que ser una cosa que se negocie. No hay otra posibilidad. Por eso, hay países en que el agua es un recurso carísimo.

FIN DE LA CLASE.