

---

## INCERTIDUMBRE Y POLÍTICAS AMBIENTALES

TERESA KWIATKOWSKA  
WOJCIECH SZATZSCHNEIDER

---

ABSTRACT. Nature did not endow us with clear set of laws. Successful solution to any environmental problem implies working within Knightian uncertainty that explicitly deals with decision making under conditions of unstructured randomness. A 'wild' type of randomness that we will never discern, due to its unstable properties, makes the assignment of corresponding probabilities impossible. Science and knowledge are intrinsically uncertain, with new information constantly altering our perceptions and beliefs. Scientific uncertainty has to be taken into account by environmental decision-making policy.

KEY WORDS. Uncertainty, environment, decision-making.

---

---

En estas materias, la única certeza es que nada es seguro.  
*Caius Plinius Secundus* (Plinio el Viejo)

Vivimos en el mundo que moldeamos a través de decisiones individuales y colectivas que se toman de acuerdo con ciertos criterios de valor o utilidad. Distintas perspectivas originan diversas respuestas y dan lugar a diferentes acciones. La manera en que seleccionamos criterios de decisiones depende, en gran parte, de las teorías, modelos y parámetros que usamos para esta elección. En los tiempos recientes, las organizaciones políticas y privadas intentan avenirse con situaciones que no se encuentran en los libros de texto sobre la gestión social y ambiental. Los rápidos acontecimientos y crisis globales en curso están más allá del control de individuos y gobiernos. El problema se agudiza aún más porque los procesos biológicos, químicos y físicos, y atmosféricos que hacen del mundo un lugar adecuado para la vida, no pueden analizarse del todo o ubicarse dentro de las pautas familiares del comportamiento, y entonces el proceso de toma de decisiones deja de ser una operación automática y segura. Entre las ambigüedades éticas que sólo ofrecen respuestas inciertas para enfrentar los retos de hoy, las bases científicas poco precisas y la falta

---

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México. / tkwiatkowska@yahoo.com  
Escuela de Actuaría, Universidad Anáhuac Norte, México. / wojciech@anahuac.mx

de datos fundamentados, las soluciones íntegras a los problemas sociales y ambientales se vuelven difíciles e incluso fracasan con desalentadora consistencia. La ciencia no puede ofrecer certidumbres, aunque aparentemente nos puede dar una evaluación continuamente perfeccionable de la situación ambiental, y también puede ayudar a diseñar y a implementar estrategias que mejoren la situación. Se trataría, no obstante, de una verdadera comprensión, de reconocer y evitar el tipo de concepciones equivocadas sobre el mundo natural, las cuales subyacen a nuestros principios normativos de acción, cuya insuficiencia llega a ser particularmente manifiesta cuando dichas ideas se enfrentan con nuestra incapacidad para resolver los problemas ambientales acuciantes que padecemos el día de hoy. No cabe duda de que los que definen la política deciden en gran medida los asuntos que son importantes en las acciones públicas y sociales. Tal enfoque ha demostrado que tiene sus limitaciones cuando se aplica incluso a los problemas ambientales relativamente bien definidos, tales como las estrategias para reducir la deforestación y la contaminación. El panorama se vuelve distinto en el caso del cambio climático. La modelación informática de los problemas ecológicos ofrece algunas herramientas —bajo ciertos escenarios hipotéticos de variabilidad del clima— para la predicción y, por tanto, las opciones políticas. Sin embargo, la escala del cambio ambiental, sobre todo ampliando el horizonte espacial y temporal de los sistemas naturales, anula la esperanza de una solución si bien no segura, por lo menos plausible.

#### EL RETO DE LA INCERTIDUMBRE

A lo largo de innumerables siglos, la certeza era el elemento esencial de la verdad. El universo fue considerado como un sistema global estable, el cual, a pesar de la magnitud de cualquier perturbación, siempre regresaría a su estado anterior. Conceptos como *el balance de la naturaleza*, *la interacción armoniosa* y *las condiciones de equilibrio*, tan usados en el discurso ambiental moderno, parecen provenir de ideas que están cimentadas básicamente en un orden divino o plan de la naturaleza. Los humanos atribuyeron cualquier fenómeno, incluso los ininteligibles, al comportamiento regular y sobre todo no aberrante de la naturaleza, lo que haría posible el sueño antiguo de anticipar sus acciones. Peter L. Bernstein lo describe así en su libro *Against the Gods: the Amazing Story of Risk*:

La teoría de la probabilidad parece hecha a la medida de los griegos, dado su entusiasmo por los juegos de azar, su habilidad como matemáticos, su dominio de la lógica y su obsesión con la demostración. Sin embargo, a pesar de ser considerados los más civilizados de los antiguos, nunca incursionaron en ese mundo fascinante <sup>1</sup>.

La conjetura de una armonía natural permitió olvidar que las fuerzas físicas, geológicas y climáticas como el fuego, los huracanes, los terremotos, incluso el impacto de la labor humana, no eran sólo sucesos anómalos y efímeros, sino también actores constantes en la vida del universo. Cualquier alteración en las fuerzas naturales, aparentemente, inducía al ciclo de recuperación, regresando así al estado anterior, según el orden eterno o un diseño originario. En la opinión tradicional, un sistema ecológico altamente estructurado, ordenado y regulado solía alcanzar la máxima capacidad de desarrollo o “estado de clímax”. Tenía como concepto central un “balance de la naturaleza”, que consideraba la biodiversidad óptima como clave para alcanzar la homeostasis. El botánico Drury Jr., lo anota así: “La inmediata y duradera aceptación de los sistemas de modelo cerrado de W. M. Davis, Braun y Clements son ejemplos de este fenómeno. Miles de naturalistas y ecólogos se han convencido de la validez de estas ideas<sup>29</sup>. Al parecer, todavía algunos siguen la tendencia de establecer lo que suponen que debe ser un ecosistema integrado ‘infalible’, y persisten en fundamentar las inferencias valorativas sobre conceptos y abstracciones tan volátiles como la estabilidad, la diversidad o la integridad.

Frente a esto, al inicio del siglo XX, el célebre matemático francés, Henri Poincaré, escribe: “[...] Puede suceder que pequeñas diferencias en las condiciones iniciales engendren unas aún mayores en el fenómeno resultante. Un pequeño error en las primeras producirá uno enorme en las segundas. La predicción se vuelve imposible, se trata de un fenómeno fortuito<sup>30</sup>. Los descubrimientos recientes en las ciencias de la vida sugieren que los sistemas naturales exhiben dinámicas irregulares (azar, caos, fluctuaciones, y demás) que los diferencian de las entidades esencialmente estables o balanceadas, supuestas por las teorías biológicas no hace mucho tiempo. Un acercamiento al análisis de sistemas indica que las perturbaciones son normales y no pueden ser distinguidas de las caóticas (caos determinístico).

Los sistemas naturales parecen transitar de un estado a otro sin ninguna dificultad, del flujo laminar al flujo turbulento, del palpitar regular a uno irregular, de lo predecible a lo impredecible. Resumiendo los resultados de distintas indagaciones científicas, el mismo Drury Jr. asume que: “El primer principio es que el azar y el cambio son las reglas, el futuro es tan impredecible para nosotros como para otros organismos, y la perturbación natural es demasiado frecuente como para que los modelos de equilibrio sean útiles<sup>40</sup>. En esencia, su dinámica subyacente será determinista, sin embargo, las propiedades del sistema involucrarán una variable aleatoria en diferentes grados, a saber, una predisposición hacia el desorden y lo imprevisible. Las leyes, según las cuales funciona, son simples y comprensibles, aunque sus efectos imprevisibles, a saber, el comportamiento caótico obedece a leyes deterministas, pero es tan irregular que parece

totalmente aleatorio a la mirada ingenua. "El caos es un comportamiento aparentemente complicado, aparentemente sin patrones que de hecho tiene una simple explicación determinista <sup>5</sup>".

Así las cosas, los fracasos de los sistemas de conservación sustentados en ideas derivadas de conceptos, modelos, propuestas y razonamientos anticuados, los hemos experimentado con inquietante frecuencia en México. "(...) la experiencia nos indica que una rara vez puede hacer el modelo de un sistema *a priori* que pueda predecir los efectos de la manipulación de las partes de un sistema natural <sup>6</sup>". En el mundo real, fuera de las regularidades estadísticas, la indeterminación intrínseca y la vida "salvaje" siempre asoman sus rostros. La historia y la experiencia no nos proveen de muchas variables precisas con las cuales podamos formular hipótesis razonables. Igualmente, las proposiciones físicas y matemáticas no pretenden ni son aptas para revelar la esencia de los fenómenos naturales en sí mismos. El enigma reciente de los cambios climáticos y ambientales confirmó la tesis que los modelos son imágenes que sólo pueden coincidir *lógicamente* con aquellos fenómenos observables cuya imagen hemos trazado. El famoso físico americano Richard Feynman (1918-1988) alguna vez comentó: "Las leyes son leyes adivinadas, extrapolaciones, no algo que las observaciones aseguran... son nada más buenas adivinanzas. Todo el conocimiento científico es incierto".

De este modo, partiendo de la experiencia disponible y el conocimiento alcanzado, podemos trazar diversas respuestas a las cuestiones planteadas, basándonos en la idea de que las consecuencias de nuestras decisiones saldrán a la luz lentamente en el mundo natural.

#### UN CONCEPTO AMBIGUO

La noción de incertidumbre es un concepto enigmático que tiene diversas connotaciones cuando lo usamos en la vida cotidiana. Aún así, es una de las más acertadas descripciones para la condición del ser humano en los actuales tiempos de crisis. Su significado e importancia es un problema básico cuando lo discuten y utilizan diversas disciplinas científicas. En un sentido amplio, exhibe muchas caras, desde la duda y la falta de certidumbre, hasta su conceptualización científica. Se esconde detrás de la teoría de probabilidad, aunque no en su carácter más formal. Está relacionado con la posibilidad, la plausibilidad, y lo difuso, un tanto parecido a la lógica borrosa en la cual lo verdadero o falso, representado por 1 o 0 respectivamente, cambia a todo el conjunto de plausibilidades matemáticamente visto como el intervalo de 0 a 1. Al mismo tiempo, es un término enormemente popular en los discursos sobre políticas ambientales y, ante todo, en el controvertido tema de cambio climático. Es usado de manera indiscrimi-

nada, incluso abusiva, por diversas teorías que, en repetidas ocasiones, son científicamente incongruentes.

Por ahora, los físicos prestan muy poca atención al discurso de los humanistas y filósofos sobre el concepto que Werner Heisenberg, el físico teórico alemán, elaboró en el año 1927. “Se demostró que no es posible determinar a la vez la posición y la velocidad de una partícula atómica con un grado de precisión arbitrariamente fijado<sup>8</sup>”. Conviene destacar que lo que expresa de modo preciso el célebre “principio de indeterminación” son propiedades matemáticas inherentes de la mecánica cuántica.

En la actualidad, son muchos los terrenos que comparten conexión con la física cuántica y desde las ciencias de la vida se extienden puentes que llevan a los dominios de las ciencias exactas. Sin embargo, habrá que preguntarnos si semejante disposición es lícita, en cuanto el concepto de incertidumbre ha empezado a incurrir en el dominio filosófico y en las ciencias sociales. Tales tentativas han dado lugar a expresiones acerca de que la ciencia, de manera similar a las humanidades y el arte, ofrece modelos, imágenes y metáforas del mundo y, por consiguiente, se pueden usar estos modelos y conceptos de acuerdo con nuestra conveniencia.

Numerosos investigadores confunden conceptos estadísticos, dificultando una discusión seria y una solución eficaz en el caso del posible cambio climático. A menudo, después de la ocurrencia de un fenómeno natural fuerte e imprevisto, como el huracán, tormenta, o un cambio drástico de temperatura, se escuchan repetidas voces que “esto nunca ha ocurrido antes”, como si la ausencia de un evento en el pasado constituyera una prueba del cambio decisivo de condiciones. Casi cualquier mecanismo estocástico (modelo) atrás de fenómenos naturales admite valores extremos que puedan ocurrir con una probabilidad remota o no tan remota, en particular, si las causas están representadas por factores dependientes. Si la naturaleza estuviese regida por un mecanismo determinístico, con la ausencia absoluta de la incertidumbre, una serie de eventos pasados podría proporcionarnos certeza sobre las predicciones. Aunque *Historia magistra vitae est*, nuestro imperfecto conocimiento de los sistemas naturales no nos permite prever cuál será la solución del enigma. Richard Feynman así lo expresa:

Una vez un filósofo dijo: “Es indispensable, para la mera esencia de la ciencia, que las mismas condiciones produzcan siempre los mismos resultados”. Pues, no es así (...) Sin embargo, la ciencia progresa a pesar de que los resultados difieren a pesar de las mismas condiciones iniciales (...) Nos hace miserable la idea de que no somos capaces de predecir exactamente qué sucedería. Incluso, podemos imaginar las situaciones en cuanto estas circunstancias se vuelven serias y peligrosas, pero hay que entender que las predicciones son imposibles...<sup>9</sup>

En tiempos recientes, ha surgido todo un abanico de “medidas de riesgo” que considera aplicaciones bajo diversos escenarios probabilísticos en ciencias sociales y ambientales. Aún ahora, “los charlatanes ocultos detrás de las ecuaciones”, según las palabras de Nicholas Taleb, calculan riesgos, utilizando la historia como una predicción del futuro <sup>10</sup>. Desafortunadamente, la definición de *riesgo* tampoco es explícita, y el ámbito que nos rodea no nos proporciona un conjunto rotundo de leyes que nos permitieran construir uno o varios escenarios probabilísticos. El matemático Benoit Mandelbrot lo llamó un mecanismo aleatorio “salvaje”, a pesar de un posible mundo determinado escondido detrás del telón.

La realidad es demasiado compleja para poder medirla con precisión, en particular alejando el horizonte temporal en el cual queremos hacer predicciones. Este rasgo pavimenta el camino hacia la *incertidumbre* de Frank Knight. En su famoso libro *Riesgo, incertidumbre y beneficio*, publicado en 1921, el reconocido economista distingue y define el concepto de incertidumbre y de riesgo:

La incertidumbre debe ser considerada en un sentido radicalmente distinto de la noción familiar de riesgo, de lo cual nunca ha sido propiamente separado... El hecho esencial es que ‘riesgo’ significa en algunos casos una cantidad susceptible de medida, mientras en otras veces es algo claramente no de este carácter (...). Aparecerá que una incertidumbre medible (...) se encuentra diferente de uno que no lo es.

En la interpretación de Knight, el “riesgo” se refiere a la situación en la cual el que toma decisiones “puede asignar probabilidades a la incertidumbre futura”. En el lenguaje moderno esto significa que puede construir un modelo probabilístico. Años después, en *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero* (1936) John Maynard Keynes sostiene:

Por un conocimiento incierto no quiero expresar meramente la distinción entre lo conocido con certeza y lo solamente probable. La ruleta no está sujeta, en este sentido, a la incertidumbre. (...) El sentido en el cual uso el término consiste en la perspectiva que el prospecto de una guerra Europea es incierto, igualmente que el precio de cobre y el tipo de interés en veinte años. En estos casos no hay ninguna base científica en absoluto para formar una probabilidad calculable. Simplemente no lo sabemos.

(La ruleta puede ser modelada con precisión mediante un espacio probabilístico.) La distinción de Knight entre *incertidumbre* y *riesgo* se mantiene particularmente fuerte en la teoría clásica de toma de decisiones, y eso frecuentemente reta la estadística bayesiana moderna, en la cual se asigna una distribución de probabilidad subjetiva, una función de ganancia o pérdida al tomar decisiones y, eventualmente, se toman en cuenta las

observaciones. Entonces, puesto que depende de quién la asigna, las investigaciones con frecuencia no representan las observaciones indudables sino inexactitudes de percepción o de medida.

Conviene señalar que incluso los físicos muestran indecisión sobre lo que la incertidumbre realmente representa. A menudo este concepto despierta inquietud, porque la ciencia está vista como el camino inequívoco hacia las verdades definitivas y la arquitectura del conocimiento confiable. Muchos investigadores insisten en seguir con observaciones más precisas con el fin de “reducir la incertidumbre”, y así resolver, al menos parcialmente, el rompecabezas. Esta perspectiva está presente en la primera evaluación científica del cambio climático por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC): “Tenemos confianza que la incertidumbre puede ser reducida por investigaciones subsecuentes <sup>11</sup>”.

La cuestión sobre si el número y severidad de los “fenómenos extremos” han crecido como resultado de las actividades humanas genera una gran controversia. Los modelos climáticos predicen un aumento de 3 a 5 grados centígrados en la temperatura global, a causa del aumento de dióxido de carbono en la atmósfera. No sería justo menospreciar la concurrencia de factores, entre los cuales el uso de combustibles fósiles se puede señalar como el más significativo. Pero en todo caso, aunque esta afirmación arroja cierta claridad sobre el dilema climático, sigue siendo polémica, pues las estadísticas sobre el calentamiento global provienen ante todo de modelos computacionales y como tales tienen un enorme rango de supuestos. Si bien sus parámetros intentan reflejar en conjunto una representación realista de la atmósfera, suponen conjeturas, puesto que los actuales modelos no dominan en su totalidad las variaciones climáticas naturales. Así, todas estas predicciones basadas en hipótesis inciertas no puedan predecir el futuro de forma más precisa que, digamos por ejemplo, las cartas del Tarot.

Usar modelos estocásticos aún más simétricos muestran la posibilidad de exploraciones a gran escala del estado actual. El modelo más sencillo continuo, el movimiento browniano, aunque totalmente simétrico puede generar grandes desplazamientos positivos o negativos. En tópicos referentes al clima se manifiesta una aleatoriedad no estructurada, generada por factores externos y no necesariamente por la acción humana; además, el mecanismo aleatorio detrás de este proceso no es autónomo, ya que los modelos dependen en forma intrínseca del tiempo. En un análisis serio, las predicciones tienen que darse en términos de probabilidades de ocurrencia con base en resultados específicos; si el modelo es prácticamente desconocido, las predicciones serán bastante imprecisas. Pronosticar y detectar un cambio real en las tendencias de un modelo, aun bien especificado, representa la parte más difícil del análisis estocástico. (Le costó años de trabajo al reconocido probabilista ruso Albert Shirayaev, sin resultados

muy positivos <sup>12</sup>.) Tratándose del clima, este problema se vuelve mucho más complejo. Para los procesos masivos, como el cambio climático, todavía hay un sinnúmero de preguntas cuyas respuestas no provienen del pasado, tales como cambios en la radiación solar, en el uso de suelo, los efectos por emisión de contaminantes, el impacto de cambios de la humedad y en la composición de nubes, entre muchas. En palabras de R. W. Spencer, “La comprensión de las nubes en modelos climáticos es casi nula, porque no conocemos de manera exacta lo que las controla, e incluso si lo supiéramos, los procesos son tan complejos que requerirían computadoras mucho más rápidas que las que tenemos actualmente con el fin de incluir esas complejidades <sup>13</sup>”. Como una burlona impredecible, la naturaleza ejecuta trucos de magia con nuestras opiniones sobre el mundo observable. A. F. M. Smith lo resume así: “Cualquier acercamiento a la inferencia científica que reclama acreditar una premisa en respuesta a la incertidumbre compleja es, en mi opinión, una parodia totalitaria de lo que pudiera ser el proceso de investigación racional <sup>14</sup>”.

*TOTUS MUNDUS AGIT HISTRIONEM*

Las ciencias de la vida nos iluminan los caminos de la naturaleza cada vez con más precisión. Sin embargo, no han sido capaces de predecir las consecuencias de los derrames de petróleo, el uso de pesticidas en el campo, la desecación de pantanos y muchas otras actividades económicas o agrícolas. Es trivial decir que el sostenimiento de vida humana depende de los sistemas ecológicos que nos abrigan. De ahí que una lista muy larga de los efectos ambientales de nuestra actividad económica preocupe a los ecólogos en razón de las consecuencias desconocidas de nuestras acciones, sobre todo a largo plazo. Los efectos de la contaminación, más el uso exhaustivo de los recursos naturales, pesquerías, bosques, campos de cultivo y agua potable, han llegado a desempeñar un papel de gran importancia, si no decisivo, en la conciencia ciudadana y las políticas ambientales. Al mismo tiempo, el margen del error de las predicciones ambientales es tan grande que cualquier sugerencia para la toma de decisiones difícilmente puede llamarse ‘científica’, en especial para el futuro lejano. No cabe duda que las múltiples ocurrencias dentro de nuestro obrar ambiental y sus implicaciones para los humanos y otras formas de la vida están sujetas a la incertidumbre. En consecuencia, las políticas ambientales descansan sobre informaciones reducidas. A pesar de que los seguidores de la visión cartesiana todavía esperan un conocimiento cierto y evidente, la crisis ambiental global se agranda por la invisibilidad e incertidumbre de los riesgos involucrados. Conviene mencionar que bajo la perspectiva de la física moderna, hasta el “ahora mismo” se convirtió en algo misterioso que suele ser afectado por nuestro pasado



y que, a su vez, puede repercutir posteriormente <sup>15</sup>. Por lo tanto, hay que actuar cautelosamente, de acuerdo con lo que consideramos que puede o podría ocurrir, con secuelas difíciles de prever. El mundo de la certidumbre ética, la buena conciencia y la tranquilidad del deber realizado se ha nublado.

La fachada del “simbolismo” que embellece el discurso ambiental, muy adecuado de vez en cuando, esconde evidencias desastrosas de unas soluciones grandiosas y globales de ciertos problemas ambientales en el pasado. Nos hace olvidar que varias veces los ‘presuntos’ remedios políticos han traído nuevos y complejos problemas ecológicos y sociales, como el costo económico de los biocombustibles en países pobres, las secuelas de construir las grandes presas y desecar pantanos, entre otros. Cabe recordar que los éxitos importantes de varias decisiones ambientales, ante todo, los casos “clásicos” de la contaminación del agua, aire, agujero del ozono, no llenan todas las páginas de la historia. La imagen de la naturaleza que usamos corrientemente como guión para la toma de decisiones resulta ser un concepto sumamente complejo.

Los conceptos de *naturaleza* y de *lo natural* siguen siendo ambiguos <sup>16</sup>. Parecería que la noción de la naturaleza fue ideada para incitar numerosas ambigüedades teóricas, políticas, legales, artísticas y literarias. A lo largo de los siglos, los eruditos y filósofos han intentado precisar los numerosos significados relacionados con estos conceptos sin mucho éxito. De igual forma, varias visiones de la naturaleza han dejado a un lado su dimensión temporal. Creo que podemos notar que la ‘sustentabilidad’, comprendida en términos de la extensión lineal y rígida de nuestro mundo, como lo vemos o imaginamos el día de hoy, se vuelve un peligroso ensueño. La amnesia histórica, bastante extensa, nos proporciona la ilusión de seguridad, y nos hace olvidar que la historia ambiental está llena de sorpresas y acontecimientos inesperados. Claro está que la ciencia puede ofrecer soluciones a varios problemas que enfrenta el mundo natural, sin embargo, es incapaz de predecir con más precisión los acontecimientos a gran escala fuera del laboratorio. En fin, las decisiones políticas no son probabilísticas sino más bien elecciones discretas entre alternativas específicas.

Para dar buen término a los dilemas del hoy y del mañana no hay que fundar nuestras decisiones en las experiencias pasadas ni en los convencionalismos actuales, tampoco en tecnologías y medios científicos adecuados para solucionar las cuestiones del ayer. Es menester, ante todo, entender nuevamente muchas de las características claves de la vida; hace falta formular nuevos retos, fundados en un conocimiento adecuado y no en una mera redefinición de las fórmulas pasadas. Aquí hay un punto que conviene destacar. Nos limitaremos a indicar que los panoramas posibles de fenómenos desconcertantes, por ejemplo, cambios climatológicos futuros o mecanismos subyacentes en la vida biológica, no deben ser conside-

rados como predicciones o pronósticos. Los indelebles retos ambientales exigen más que una sensata reflexión; requieren la habilidad para crear nuevos mensajes que no se configuren en el seno de las estructuras y descripciones del pasado, sino que refieran la imagen cambiante e impredecible de la naturaleza. En este sentido, Robert May, el distinguido zoólogo británico, aseveró que sería preferible que más personas comprendieran que las propiedades dinámicas de los sistemas sencillos y no lineales no son necesariamente simples, no sólo en la indagación biológica, sino, ante todo, en el mundo político y económico <sup>17</sup>.

Muchas decisiones ambientales son suficientes para asumir que en la actualidad ecológica y evolutiva, el bien no proviene de la bondad, y el mal no necesariamente engendra mal. De este modo, queda claro que cualquier sugerencia de cambio en nuestras prácticas ambientales implica modificaciones de largo alcance en la percepción, en las instituciones y en la sociedad. Tal vez aquí podemos referirnos a las sugerencias de John Dewey <sup>18</sup>, quien argumentó, con toda razón, que las propuestas políticas para la acción social no deberían ser “disfrazadas como una verdad eterna” con el fin de vociferar programas rígidos por ejecutar, sino ser consideradas como hipótesis de trabajo derivadas de la continua investigación. En ningún dominio se manifiesta esta idea con más claridad que precisamente en el de las decisiones ambientales, incluyendo el cambio climático, ante todo porque la incertidumbre forma parte extensa de todos los datos y los proyectos. La toma de decisiones ambientales a la vez, tiene que involucrar las premisas de la ciencia, la ética y la política.

El actual desafío frente a humanidad es la realización de que necesitamos de una ética que nos ayude a entender cuestiones para las cuales la ciencia no tiene respuestas inmediatas. Si el camino ético ha de tener algún sentido e influencia, la prudencia y la responsabilidad deberían guiar nuestro camino a lo largo de esta carretera infranqueable, donde el suelo bajo nuestros pies pueda moverse en cualquier momento.

#### EL RETO POLÍTICO

En un capítulo de su libro *Against Forecasting*, el geógrafo y especialista en recursos energéticos, Vaclav Smil, habla sobre la evidente disolución del mito de la certeza, apuntando al múltiple fracaso de las predicciones en varios campos, ante todo, en el uso de la energía y en la fluctuación de precios. Sugiere dos maneras principales de mirar al futuro. La primera, son los escenarios de contingencia “que nos preparan para las consecuencias previsibles que pueden apartarse considerablemente, incluso catastróficamente, de expectativas convencionales o de los consensos”. La segunda abarca contextos normativos deliberados que estarían disponibles para guiar nuestro largo camino hacia la reconciliación de las aspira-

ciones humanas con las exigencias de la biosfera <sup>19</sup>. El concepto del “desarrollo sustentable” surgió como una tentativa para conciliar los retos sociales, políticos, económicos, ambientales y, también, para encontrar efectivas soluciones globales. Desde la publicación de los trabajos de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, conocido como “Reporte de Brundtland” (WCED, 1987), seguida por la “Agenda 21” (Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, Brasil en 1992), y la Cumbre Mundial en Johannesburgo en 2002, muchos países aspiran unir los difíciles problemas de la creciente degradación del ambiente —la contaminación global— con la erradicación de la pobreza, el aumento de seguridad, la implementación de justicia y el desarrollo económico adecuado para generaciones presentes y futuras. No obstante, cada uno de los escenarios proporciona indicios fugaces del futuro que son demasiado especulativos, ante todo dentro de un mundo en el que no existe ningún último refugio contra lo accidental y lo incierto. Las decisiones ambientales no pueden derivarse de un proceso calculable que puede ser delegado a una máquina, sigue siendo ante todo un conjunto de elecciones.

Los fracasos de la imaginación y la dependencia a las reglas tradicionales y a estructuras que todavía prevalecen en el inconsciente colectivo nos han llevado a un historial evidente de errores. Los catastróficos *tsunami* e inundaciones ilustran tremendas fallas de la intuición y una excesiva confianza en la magia de la tecnología para contrarrestar las fuerzas naturales pronosticadas o fortuitas. Nada parece ser más sedativo que la comodidad de lo universal; la seguridad de una cadena de causas y efectos ineludibles y el orden más o menos invariable.

Sin importar qué posición ética tomemos en torno a lo humano o a la naturaleza, tenemos que ser lo suficientemente moderados como para no dejarnos llevar por la particular exactitud e infalibilidad de nuestros esquemas preferidos, y lo suficientemente flexibles como para concertar nuestras ideas con las concepciones cambiantes del mundo natural. Más explícitamente, debemos entender a la ética no en su estrecho sentido moderno, como una teoría de obligaciones morales, sino como una reflexión socrática sobre cómo vivir la vida. Este hecho acarrea la siguiente consecuencia práctica: al intentar adoptar las decisiones correctas hay que concertar diversos valores, integrar el deber de la justicia humana con el aprecio por la naturaleza en las prácticas que mezclan las dinámicas de la evolución biológica y cultural. Puesto que todavía no podemos eludir el enigma del futuro, nuestro más grande reto es elegir sabiamente.

#### EN VEZ DE EPÍLOGO

En la actualidad, a menudo suele señalarse que las políticas que desperdician millones de dólares en programas “verdes” y el comercio de los bonos

de carbono se asemejan a la venta de indulgencias por la iglesia Católica medieval. Shellenberger y Nordhaus proclaman que "Durante los últimos quince años, las fundaciones y organizaciones ambientalistas han invertido cientos de millones de dólares en el combate al calentamiento global. Sorprendentemente, sin ningún resultado<sup>20</sup>". Ninguna de las propuestas, incluyendo el Protocolo de Kyoto, con sus mecanismos de "desarrollo limpio" y permisos para contaminar, ha logrado detener la deforestación del bosque tropical húmedo que alberga gran diversidad de especies de aves, peces y mamíferos.

Varios investigadores y políticos adoptan una postura escéptica frente a un esquema global de comercio de derechos de emisiones de carbono, tomándolo sólo como un reajuste de la contaminación<sup>21</sup>. Nigel Lawson en su libro *An Appeal to Reason: A Cool Look at Global Warming*, insiste, con razón, que esas políticas pueden acelerar más la vertiginosa caída de la economía mundial, aumentando así la pobreza y escasez alimenticia en los países más pobres. Por otro lado, la asignación de cuotas de contaminación a diferentes agentes de la actividad económica puede generar ganancias adicionales a costa de los consumidores. Podemos enlistar un sinúmero de indicaciones que resaltan la necesidad de usar mecanismos de mercado para mejorar la calidad del aire, detener la deforestación y proteger el clima. De hecho, el método llamado 'ambientalismo de libre mercado' (*free market environmentalism*<sup>22</sup>), que propone el uso del mercado y los derechos de propiedad para proteger el medio natural, ha sido adoptado por varios grupos ambientales. Con todo, podría ser aplicado sólo en casos de establecimiento de dichos derechos, lo que representa un pequeño margen de problemas ambientales, sobre todo en países en vías de desarrollo.

La otra propuesta general basada en la metodología conocida como "agente-principal" (la naturaleza siendo "el principal"), consiste en la emisión de certificados [contratos] que proporcionen al "principal" la máxima utilidad<sup>23</sup> (mejoras ambientales óptimas). En el proyecto se incluyen certificados que pueden ser benéficos, cuyo pago aumentaría si se disminuye el uso, por ejemplo, de contaminantes o tala de bosques. Esto contribuiría eficientemente a mejorar el ambiente sin importar la precisión de modelos aplicados. El señalado método podría generar la cooperación y transferencia de tecnologías si los certificados abarcaran grandes entidades, como la Comunidad Europea, o los países de continente americano. Si queremos que de nuestras acciones reflorézca nuestro patrimonio natural, en vez de intentar seguir usando el lecho de Procusto, hay que hallar una solución verdaderamente efectiva para remediar el persistente dilema de "alimentar a la gente o salvar a la naturaleza".

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Peter L. Bernstein, *Against the Gods. The Remarkable Story of Risk*. Nueva York, John Wiley & Sons, 1996: 16.
- 2 W. H. Drury Jr., *Chance and Change, Ecology for Conservationists*, Berkeley, Los Angeles, London, University of California Press, 1998: 6.
- 3 Citado en Hao Bai-Lin. *Chaos II*, World Scientific Publishing Co. Singapore, New Jersey, Londres, 1990: 79.
- 4 Drury Jr., op. cit.: 7.
- 5 Ian Stewart, *Natures's Numbers, The Unreal Reality of Mathematical Imagination*, Basic Books, A Division of HarperCollins Publishers, 1995: 113.
- 6 Drury Jr. op. cit. p. 185
- 7 Kwiatkowska T; W. Szatzschneider, "Uncertainty: On the difference between imaginary tale and real significance," *Ludus Vitalis XVI* (30), 2008.
- 8 Heisenberg W., *La imagen de la naturaleza en la física actual*, Planeta-Agostini, Barcelona, 1993: 33.
- 9 Feynman R., *The Character of Physical Laws*, Penguin Books, Londres, 1992: 147.
- 10 Nassim Nicholas Taleb, *Foiled by Randomness. The Hidden Role of Chance in Life and in the Markets*, Clays Ltd., St. Ives plc., England, Penguin Books, 2007: 115.
- 11 Houghton J. T., et al. (eds.), "Climate change", *The IPCC Scientific Assessment*, chapter 7, Cambridge, 1990.
- 12 Feinberg A.; Eugene A.; N. Shirayev, "Quickest detection of drift change for brownian motion in generalized bayesian and minimax settings" (March, 2007). <http://www.ams.sunysb.edu/~feinberg/public/FeinbergShiryaev.pdf>
- 13 Roy W. Spencer, *Climate Confusion, How Global Warming Hysteria Leads to Bad Science, Pandering Politicians and Misguided Policies that Hurt the Poor*, Encounter Books, New York, London, 2008: 72.
- 14 A. F. M. Smith, "Present position and potential developments: Some personal views of Bayesian statistics," *Journal of the Royal Statistical Association*, vol.147, part 3: 245-259.
- 15 R. Feynman, *Lectures on Physics*. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts; Menlo Park, California, London, Sydney, Manila, California Institute of Technology, 1963.
- 16 Teresa Kwiatkowska, *Controversias de la ética ambiental*, México, Plaza y Valdés, 2008.
- 17 Robert May, "The chaotic rhythms of life", in Nina Hall (ed.), *Exploring Chaos, A Guide to the New Science of Disorder*, W.W. Norton & Company, Nueva York, Londres, 1993.
- 18 John Dewey, *The Public and Its Problems*, Swallow Press, Ohio University Press, Athens, Ohio, 1988 (1927).
- 19 Vaclav Smil, *Energy at the Crossroads: Global Perspectives and Uncertainties*, MIT Press, 2006.
- 20 M. Shellenberger; T. Nordhaus, *The Death of Environmentalism, Global Warming Politics in a Post-Environmental World*, 2004: 28.
- 21 Michael Hopkin, *Nature*, vol. 432, 2004: 268-270. El mercado de emisiones de carbono permite a las empresas de naciones industrializadas reducir sus emisiones de CO2 y cumplir con las metas de descontaminación fijadas por sus gobiernos mediante la compra de créditos de carbono de otras partes del mundo.
- 22 Anderson, Terry L. and Donald Leal, *Free Market Environmentalism*, Palgrave Macmillan, 2001.

- 23 Wojciech Szatcschneider; T. Kwiatkowska, "Principal-agent approach to environmental improvement policies", in *Stability in Probability*, Banach Center Publications, vol. 90, Institute of Mathematics, Polish Academy of Sciences, Warszawa, 2010: 193-201.