

GESTION DE RIESGOS ECOLOGICOS Y LA NOCION DE CIENCIA POSTNORMAL

ENTREVISTA A SILVIO FUNTOWICZ

El análisis de riesgos implica incertidumbres de muchos tipos que no pueden ser controladas prácticamente. El intentar resolver estos problemas con modelos matemáticos o simulaciones de ordenador está condenado al fracaso ya que hay incertidumbres irradicables en un contexto social cargado de valoraciones. El análisis de los riesgos debe considerar tanto las incertidumbres de hecho como los aspectos valorativos. La ciencia normal en el sentido de Kuhn, resuelve efectivamente los problemas en que esas dos dimensiones son pequeñas, mientras que la consultoría profesional trata problemas para los cuales una dimensión es importante. Silvio Funtowicz (quien trabaja con J. R. Ravetz) ha estudiado casos en que ambas dimensiones son importantes tal como ocurre en muchas cuestiones de ecología global (el efecto invernadero) o de ecología local (el riesgo de una central nuclear concreta o la producción de dioxinas de una planta incineradora). En estos casos entramos en el campo de la «ciencia post-normal». Silvio Funtowicz, matemático y filósofo, fue profesor en Buenos Aires, y posteriormente en la Universidad de Leeds. Actualmente es un experto contratado por el Centro de Investigación de la Comunidad Europea en Ispra (Italia) en el Institute for Systems Engineering and Informatics. La presente entrevista se realizó durante su estancia en Barcelona en enero de 1992.

P: ¿Qué es y qué significa la incertidumbre en la ciencia?

R: Podríamos decir que existen tres tipos

de incertidumbre: técnica, metodológica y epistemológica. Los expertos en las distintas disciplinas usan distintos nombres, y es una selva de terminología, pero esencialmente estos tres sirven. Incertidumbre técnica es cuando se trata solamente de una manipulación de ciertos símbolos estadísticos, y esencialmente la ciencia normal, en el sentido de Kuhn, tiende a reducir toda la incertidumbre a una incertidumbre de carácter técnico. La incertidumbre metodológica es aquella en la que se introducen aspectos de valor y después se trabaja técnicamente. Por ejemplo, decidir a qué nivel se van a usar los intervalos de confianza en estadística, lo cual no es más que una cuestión de costo del error. Existe una diferencia fundamental entre la tradición anglosajona y la de derecho romano sobre quién tiene que probar qué... Esta es una decisión sobre lo que llamamos incertidumbre metodológica, una vez que se toma la decisión de quién tiene que probar qué, a qué nivel de confianza estadística se trabaja. En tercer lugar está la incertidumbre irreducible de Knight, Shackle o Georgescu-Roegen que es esencialmente ignorancia: pensamos que las cosas son así, pero pueden ser completamente diferentes. El mundo fue mucho tiempo ptolomeico y ahora pensamos que estaban equivocados, eso es ignorancia, la posibilidad que el modelo no sea en absoluto un reflejo de lo que está pasando, un pedazo de esa realidad que estamos tratando de analizar.

P: ¿Existe pues lo que podríamos llamar una incertidumbre intrínseca: hay una in-

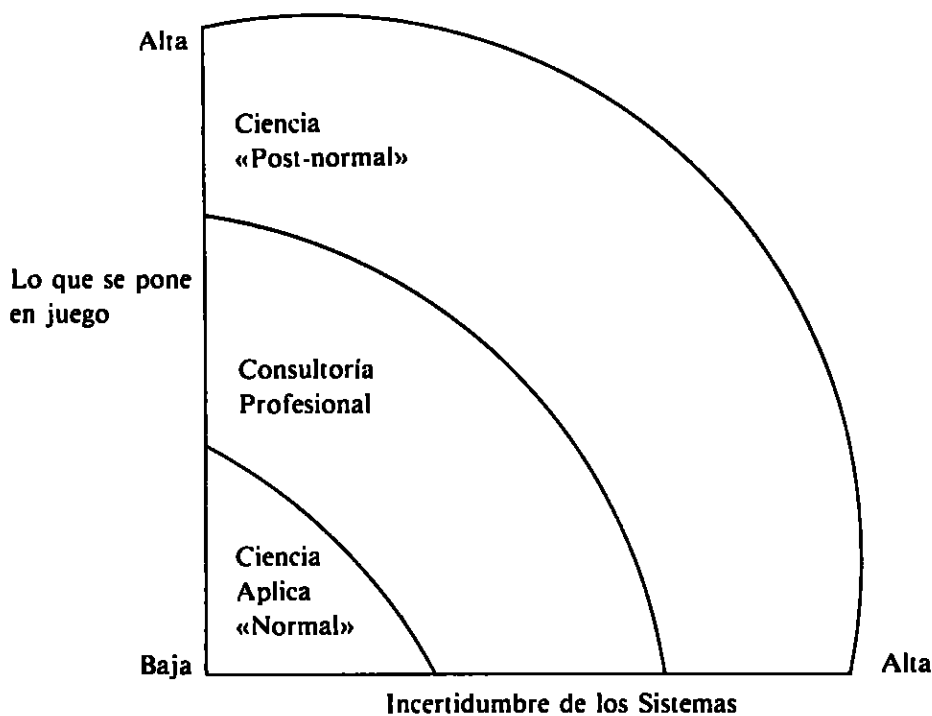


Figura 1: TRES TIPOS DE CIENCIA

certidumbre que se tiene que aceptar y porque es irreducible?

R: El objetivo de la ciencia galileana y cartesiana es conquistar la ignorancia y eliminar la incertidumbre, pero ahora han visto que no pueden cumplir con sus funciones. Creo que conocimiento e ignorancia son partes de lo mismo, y la idea de eliminar la ignorancia es una ilusión, y por lo tanto tenemos que intentar ver cómo podemos hacer que esta ignorancia sea útil. Una vez que se acepta que hay una ignorancia que no es reducible, que es permanente, lo otro es simplemente una clasificación, se puede ver que es útil distinguir distintos tipos de ignorancia, existen niveles de ignorancia. Yo puedo decir que existe el idioma chino sin conocerlo, pero existen cosas inimaginables, impensables. Estoy de acuerdo con la existencia de esta incertidumbre no reducible, pero dentro de ella caben distinciones.

P: Volviendo a los tres tipos o niveles de incertidumbre definidos inicialmente, ¿cuál es la importancia de éstos para las decisiones?

R: Estos tres niveles son fundamentales. Me serviré de un diagrama heurístico que aunque no prueba nada, me sirve para explicar una idea (Figura 1). En el diagrama vemos que hay unas incertidumbres del sistema a estudiar y analizar, y lo que en inglés he llamado *decision stakes*, que podríamos traducir como «lo que se apuesta en el juego». Estos son los dos ejes, uno representa la incertidumbre del sistema, otro representa cuánto está en juego. Si los consideramos en sus niveles alto y bajo, esto divide al plano en tres regiones. Cuando ambos son bajos estamos en el área de la ciencia normal aplicada, lo que Kuhn definió como una actividad de *puzzle solving*, es la tarea habitual de las ciencias, el área donde todo puede ser resuelto. De ahí la de-

finición de ciencia como el arte de lo soluble, de lo que se puede resolver, o el uso de Kuhn de la idea de «puzzle»: un rompecabezas siempre tiene solución. Pero cuando alguna de las dos dimensiones empieza a crecer estamos en una situación diversa. Estamos en el nivel que yo ilustraría como el nivel de las profesiones, de la medicina, la ingeniería, la arquitectura, donde claramente continúa habiendo un elemento de ciencia aplicada normal, pero no hay una solución única, ésta tiene que ser negociada con el cliente. Es cuando un arquitecto tiene que preguntarle al cliente, «¿cuánto está dispuesto a pagar por la casa?» y según la respuesta existen diversas soluciones en las cuales existe claramente una responsabilidad social e incluso penal para la profesión. Esta responsabilidad los que se dedican a la ciencia en la torre de marfil de las universidades no la han sentido. En general estas profesiones están organizadas en colegios profesionales con una vinculación determinada con el Estado. En el tercer nivel las incertidumbres del sistema son muy elevadas, y lo que está en juego también lo es. Es el caso de problemas de carácter global, complejo, ambiental, tecnológico. Aunque debamos tener en cuenta la ciencia aplicada, ésta no es suficiente para el abordaje de este tipo de problemas: la química atmosférica sigue siendo importante para la resolución de problemas de cambio climático global, pero no basta. Todas las actividades que se sitúan en esta parte del diagrama las llamamos ciencia post-normal, también la hablamos llamado «ciencia de segundo orden», pero parece que el calificativo «post-normal» es más sugerente.

P: En uno de tus ejes sitúas una apuesta, pero ésta ¿de quién es, nos concierne a todos? Por ejemplo, ¿cuál es la apuesta de aquellos que, como por ejemplo los que aún no han nacido, no pueden expresar su opinión? ¿Podemos decir en realidad que hacen una apuesta?

R: Esta idea de apuesta es importante. En inglés existe la palabra *stake holder* en relación a todos aquellos que hacen una apuesta, que tienen un interés legítimo en la cuestión. Este es un concepto muy importante y una revolución en la política de la tecnología: reconocer que existen diversos

actores en este proceso y que todos ellos hacen una apuesta. Todo esto nos permite una cierta aproximación al problema de la decisión. Por ejemplo, el acrónimo *nimby* que significa *not in my backyard* (no en mi patio trasero), y se refiere a aquellos que no se oponen sistemáticamente, por ejemplo a que se ponga una incineradora de residuos, siempre que no sea cerca de su casa, porque haría bajar el valor de la propiedad, y podría traer problemas. Ellos hacen una cierta apuesta, pero otros pueden tener otro interés, al pasar de *nimby* a *niaby* (*not in anyone's backyard*). Todos hacemos una cierta apuesta, por ejemplo el tratar de conservar esta tierra habitable, para nosotros, para las futuras generaciones, para las otras especies en la mejor manera posible. La duda en estos momentos es si las futuras generaciones también tienen un interés y por tanto alguna apuesta en el juego, si también son *stake holders*. En estos momentos existen problemas de carácter jurídico-legal acerca de esas futuras generaciones. En Norteamérica, donde todo termina en los tribunales, existen abogados que quieren ser representantes de las futuras generaciones: una idea que también crea interesantes problemas de carácter ético. Por otro lado, ¿podemos adjudicar un valor ético no ya a las futuras generaciones humanas, sino también a la naturaleza no humana? Estos son problemas muy interesantes que significan una revolución total en nuestra concepción del mundo y de las cosas. En nuestro diagrama no pretendemos medir en unidades concretas la intensidad de lo que se pone en juego sino simplemente señalar que hay decisiones más importantes que otras, con más intereses en juego, con actores sociales diversos, incluso inesperados.

P: ¿Por qué este calificativo de «ciencia post-normal»?

R: Comencemos con un ejemplo, la cosmología, que es postnormal porque la incertidumbre es muy elevada a pesar de que la puesta en juego es baja. No se ha decidido quién es un experto en cosmología, por lo tanto no se le puede cerrar la puerta a nadie, los que vienen de la física, de la astrofísica, los teólogos y otros que quieren tener competencia en cosmología. No existe la cosmología como ciencia normal en el sen-

tido kuhniano, no existe como profesión reconocida, por el momento nadie la ha hecho su pedazo de terreno. Yo llamo a esto ciencia post-normal. La llamo postnormal por tres razones. La primera para relacionarla mentalmente con la idea de ciencia normal de Kuhn, la segunda para distinguirla de la idea de postmoderno, que es otra cosa, y en tercer lugar porque el nombre que me hubiera gustado usar, trasciencia, más allá de la ciencia, ya tiene un uso para problemas que pueden expresarse científicamente pero que no pueden resolverse científicamente.

P: La ciencia post-normal ¿sólo se da cuando hay una incertidumbre alta?

R: La idea de certidumbre da lugar a muchos equívocos, como por ejemplo en la expresión «falsa certidumbre». Esta condición puede ser el resultado de un estado de ignorancia-de-la-ignorancia. Así, por ejemplo, por mucho tiempo se creyó que controlar la seguridad (*safety*) de los medicamentos era un simple trabajo técnico en el que era adecuado aplicar la metodología de la ciencia aplicada. Ahora somos conscientes de la existencia de efectos colaterales, sutiles y que tardan mucho tiempo en manifestarse, debidos a la dosis, al uso, a los factores individuales y al estilo de vida. En el reconocimiento de efectos colaterales nocivos también entran en juego los intereses de diversos grupos: pacientes, médicos, industria farmacéutica, etc. Por lo tanto, establecer la seguridad de los medicamentos es en muchos casos una actividad de ciencia post-normal, sobre todo la de aquellos que alcanzan gran repercusión a través de la prensa.

P: Pero si existe esta ciencia a la que llamas post-normal, los científicos que tradicionalmente se han encargado de la ciencia, como la hemos entendido hasta ahora, ya no pueden tener el mismo papel. ¿Quién o quiénes son los encargados de la ciencia post-normal?

R: Si reconocemos que existen diversos *stake holders*, diversos interesados, si reconocemos que no existen los expertos únicos en el tema, si reconocemos que existen diversas perspectivas legítimas, claramente la ciencia que se utiliza para resolver estas cuestiones requiere lo que llamamos una

comunidad extendida de pares. Los que se ocupan tradicionalmente de juzgar la calidad de un trabajo científico son los pares. Existe una comunidad de pares que entiende del tema y que decide si un artículo puede ser publicado en la revista científica del ramo correspondiente, si se concede la subvención solicitada para la investigación. No entro en como funciona, simplemente digo que eso existe. En estos momentos con respecto a diversos problemas ecológicos no tenemos una comunidad definida así, sino que tenemos diversas comunidades, no existe la autoridad o el dominio de una técnica específica, sino comunidades *extendidas* de pares. Esta es la base de la ciencia post-normal. Estas son cosas que existen en nuestra realidad cotidiana: por ejemplo cuando los activistas ecológicos intervienen en televisión en debates sobre el efecto invernadero, energía nuclear sí o no, ... se les da el status de *stake holders*, o de representantes. En cambio cuando se habla de economía, aunque también hay economistas aficionados, y arbitristas, nunca les invitan a la televisión a debatir con economistas profesionales, porque el colegio de profesionales diría que son unos intrusos. Hemos pasado de una epistemología de carácter social, donde la verdad era aceptada por una comunidad restringida de expertos, a una epistemología de carácter político, donde todos los actores sociales interesados tienen algo importante que decir sobre el producto.

P: Pero esto ¿no equivale a decir aun más que Feyerabend que la astrología vale lo mismo que la astronomía? ¿Vuestra filosofía de la ciencia es irracionalista?

R: Feyerabend tiene una posición dadaista muy diferente de la nuestra. La gran repercusión de las ideas de Feyerabend se debe a la simpleza de su estructura conceptual. La desilusión frente al ingenuo ideal de la verdad necesaria le lleva a postular la arbitrariedad absoluta. Hemos tratado de evitar las trampas del irracionalismo y el relativismo a través del uso del concepto de «calidad» de la ciencia. Es una idea sistémica, pragmática y compleja que comprende aspectos objetivos, inter-subjetivos y subjetivos, y procesos técnicos y sociales. A través del análisis de la interacción dialéctica

del conocimiento con la ignorancia, podemos formular propuestas constructivas (como el diagrama). Estas aspiran a la síntesis de la contradicción y no a la destrucción de uno de sus polos.

P: En cualquier ciencia aplicada la ética también está por medio. Lo que nos atañe en la vida (el devenir tecnológico, la transformación de la sociedad, la importancia de la televisión, el efecto invernadero) implica decisiones éticas. ¿Cómo fundamentamos esta ética?

R: El elemento ético es un elemento básico, más en la ciencia post-normal que en la ciencia aplicada normal. Por ejemplo, no hay que ser un experto en biología molecular para tener una posición sobre cuestiones de ingeniería genética que tienen que ver con la vida, la muerte, el sexo, la reproducción, ... no son sólo un problema científico, sino que crean problemas de carácter ético, en los cuales todos somos expertos. Hoy existen innumerables reuniones, revistas, conferencias sobre ética generadas por el problema tecnológico y ambiental. ¿A dónde va a conducir esto? No lo sé. Supongamos que podemos hacer algo al respecto, a lo mejor es tarde, pero si aceptamos que es tarde no tenemos nada que hacer, por lo tanto personalmente tomo una actitud de carácter ético y creo que se pueden hacer cosas al respecto.

P: Es verdad que hay una serie de cosas que la ciencia no puede predecir, pero, a pesar de la incertidumbre, hay situaciones que sólo son complicadas, más que inciertas y se pueden solucionar.

R: Es un punto interesante. Me gustaría destacar el uso político de la incertidumbre, porque de un tiempo a esta parte, todos juegan al juego de la incertidumbre. Margaret Thatcher jugaba a la incertidumbre, decía: los científicos no saben qué decir, por lo tanto no hacemos nada. Para la gente de Greenpeace, por otro lado, la incertidumbre casi no existe. Lo que yo propongo es una cosa distinta: el uso de la incertidumbre, y reconocer que la incertidumbre puede ser objeto de manipulación política.

P: Una de las acusaciones que se hace al ecologismo es la falta de confianza en la inteligencia humana, ésta será capaz de resolver estas incertidumbres, que son momen-

táneas. En un terreno filosófico ¿hasta qué punto esta complejidad de lo real supera las posibilidades de la inteligencia humana? Es decir, ¿hay un problema de límites a la inteligencia humana, incluso colectivamente hablando?

R: Puede ser una cuestión de estilo. Hay gente, optimista tecnológica, que cree que es cierto que se crean problemas, pero también creen que siempre existe la capacidad de inteligencia de resolverlos con más tecnología. Un ejemplo es el economista Nordhaus, quien dice que el efecto invernadero a lo mejor es bueno, y que si llega a ser malo podemos arrojar partículas a la estratosfera y hacer ingeniería climática para combatirlo. Este economista prefiere la incertidumbre tecnológica a la posibilidad de hacer algo que afecte en la política económica, de la cual conoce algo más que de la ingeniería climática. Puede ser que la decisión colectiva sobre el efecto invernadero sea que continuemos así porque no podemos pagar un cambio económico, y las futuras generaciones ya sabrán resolver los problemas técnicos como los hemos resuelto nosotros. También es posible que los que hablan de la hipótesis Gaia tengan razón, y la Tierra no se preocupe de la existencia de una civilización humana. Existen otras alternativas como proponer que existe un dios ecológico, etc. Todo es posible, desde la solución mega-tecnológica a la existencia de la divinidad ecológica. La cuestión es cómo las evaluamos como alternativas estratégicas y políticas. Nuestro primer principio es la precaución. Por eso descartamos el optimismo de los que postulan soluciones basadas únicamente en la tecnología o la fe. Un segundo principio se refiere a la humanidad. Por eso no aceptamos escenarios apocalípticos a priori. En medio de la gran incertidumbre y perspectivas graves, creo que somos llamados a hacer lo posible, y de esta manera poder vivir una existencia verdaderamente humana. Estos son los principios éticos de la ciencia post-normal.

P: El ecofeminismo se ha distinguido por su crítica de la tecnología, incluso de la ciencia. Basta pensar en Vandana Shiva. ¿Qué piensas tú?

R: El problema de todas estas posiciones

es establecer dónde y cuándo era la edad de la sabiduría y la pureza. Sabemos que también los nobles indígenas de América y Australia modificaban el ambiente natural para peor, y creo que no debemos sentir una impureza de principio en nosotros. Es claro que nuestro poder destructivo es mayor, y por eso la necesidad de ser más conscientes éticamente y científicamente. Como una forma de concienciación, a través de la presentación de una legítima perspectiva, el ecofeminismo, junto con otros movimientos similares, representa una fuerza progresista.

P: ¿Cómo encaja la discusión actual sobre la agroecología campesina espontánea, el conocimiento tecnológico indígena, la etnobotánica con vuestra idea de la ciencia post-normal? La agronomía occidental durante mucho tiempo las ha despreciado, ahora las recupera, pero no ha habido un diálogo de igual a igual. La comunidad de expertos tal vez se amplía pero continúa excluyendo a los campesinos e indígenas del sur, ¿no te parece?

R: La historia de la destrucción de la agricultura y el ambiente en muchos países en vías de desarrollo por parte de bien intencionados expertos con apoyo de las Naciones Unidas es un fuerte argumento en favor de la ciencia post-normal. Es interesante notar que, en este campo como en muchos otros, la arrogancia de los expertos está disminuyendo a medida que aumenta la conciencia de la propia ignorancia. En forma creciente los expertos deben reconocer la «racionalidad científica» de las prácticas agroecológicas a las que te refieres. Desgraciadamente, gobiernos y terratenientes continúan privilegiando el «agrobusiness» de las multinacionales contra los intereses del ambiente y la ciencia campesina.

P: Esta idea de la ciencia post-normal puede servir para reconciliar en la esfera intelectual el radicalismo «rojo» (muy dado a la adoración de la ciencia y la tecnología) con el radicalismo «verde», que es más naturalista y «holístico», ¿no te parece?

R: La ciencia post-normal es el resultado del reconocimiento de una nueva contradicción fundamental en nuestra civilización: el destructivo impacto en el ambiente natural por parte de la presente cultura tecnológica. Esta contradicción absorberá y transformará todas las otras contradicciones existentes. La ideología científica fue el resultado de la lucha contra la Iglesia como la institución social dominante. A medida que esta lucha pierde importancia (a pesar que aún continúa en muchas partes) la ideología científica pierde vitalidad y es comprometida. Por otra parte, la ideología anti-científica tiene su origen en la protesta por parte de gente que posee una cierta sensibilidad especial con respecto a algunos problemas, pero que pertenece a una clase que se ha beneficiado enormemente de los beneficios materiales de la ciencia. Con la ciencia post-normal se disuelve la tensión entre ingenua adoración y simple rechazo de la ciencia. En el contexto de la nueva contradicción fundamental, los dos tipos de radicalismo, el Rojo y el Verde, deberán transformarse si desean contribuir positivamente.

P: La idea de ciencia post-normal implica una comunidad extendida de pares, has dicho, es decir una discusión en un plano de igualdad de los problemas tecnológicos o ecológicos que abarca a personas que no son expertas científicas. ¿Podríamos hablar pues, no ya de ciencia para el pueblo sino de ciencia con el pueblo?

R: «Ciencia con el pueblo» es una expresión que adopto sin reservas. La ciencia post-normal no pretende una cruzada o una revolución cultural en la cual la *expertise* es denunciada y abolida. Tampoco reconoce un idealizado «pueblo», fuente de toda la bondad y la sabiduría. En un estilo clásico debemos entender que los intereses reales de la gente son la raíz de los procesos históricos. «Ciencia con el pueblo» expresa apropiadamente una concepción no utópica de lo posible en una época en la cual no se ha resuelto aún la contradicción entre trabajo manual y trabajo intelectual.