EL VALOR DE LA EFICACIA Y EL ORDEN TECNOLÓGICO

MANUEL PAVÓN
Universidad de Sevilla

Resumen. Un comentario del artículo del Prof. Gallego «Metaeficacia como valor y su función en el progreso humano. Una concepción «caótica» en la filosofía de la técnica: claves para la configuración de una axiología en el humanismo tecnológico».

Abstract. A commentary about the article «Metaeficacia como valor y su función en el progreso humano. Una concepción «caótica» en la filosofía de la técnica: claves para la configuración de una axiología en el humanismo tecnológico», by Prof. Gallego

Discutir la propuesta del Prof. Julio Gallego representa para mí una tarea grata aunque no deje de presentar algunas dificultades.

La ocasión es agradable porque siempre lo es ocuparse de analizar y debatir las ideas de alguien a quien se estima en lo personal y en lo profesional y con quien se ha colaborado con alguna frecuencia.

Las dificultades proceden del hecho de que no tengo yo opiniones tan diferentes de las suyas de forma que de su contraste pudiera esperarse que resultaran aspectos relevantes de la cuestión. Dicho sea con más brevedad y por derecho: estamos bastante de acuerdo en lo importante, si bien puedo discrepar en cosas más secundarias.

El Prof. Gallego apunta lejos, como se evidencia en el título de su artículo. Apunta a lo que llama *humanismo tecnológico*. A lo que yo resumiría diciendo que se propone una sociedad y una cultura tecnológica con rostro humano.

* Esta aportación es una actividad desarrollada como miembro de la Unidad Asociada de Investigación «Ciencia, Tecnología y Sociedad» (C.S.I.C.-Universidad de Sevilla).

Naturalmente eso exige ocuparse de los valores, de valores morales, sociales, culturales, políticos..., aunque para ser más precisos sería mejor decir que todo esto exige una nueva axiología.

Las claves para esta axiología procederán de una concepción filosófica «caótica» de la ciencia y la tecnología. Finalmente, de esta concepción «caótica» emerge un nuevo valor (aplicable a los procesos de evaluación de la acción científico-técnica): la metaeficacia.

En el artículo que estoy comentando, la tesis central consiste en sostener que podemos y debemos sustituir la racionalidad tecnológica por la razonabilidad tecnológica, el criterio y el valor de la eficacia por el de la metaeficacia y la pretensión de autonomía axiológica de la ciencia y la tecnología por la integración axiológica.

La base para ello lo proporcionaría la Teoría del Caos ya que ésta barre con la eficacia predictiva de las teorías científicas de la cual es consecuencia la eficacia operativa de las técnicas.. Como dice el autor de la mencionada tesis:

La eficacia predictiva de la ciencia moderna y su consecuente, la eficacia operativa de la tecnociencia, tienen que descender humilladas de su pedestal en múltiples campos del conocimiento y la acción científico-técnica, empujadas, de manera irremediable, por un sinfín de graves resultados imprevistos, no deseados, no controlados que han dejado en ridículo su pretendido omnímodo poder.

Estos resultados imprevistos, indeseables y no controlados constituyen, en palabras del Prof. Gallego, el *fracaso de la eficacia*. De ese modo, como él hace, cabe preguntar:

¿Puede vanagloriarse de eficaz la acción científico-técnica que promueve y respalda un medicamento, un artilugio, una acción bélica o económica que, aún suponiendo que resuelva a corto plazo algún problema inmediato para un determinado grupo, está generando, indefectiblemente, otros muchos perjuicios graves e irreparables a medio y largo plazo para esos mismos destinatarios, o, lo que es mucho más lamentable y frecuente, para otros enormes contingentes ajenos al limitado y parcial beneficio inicial pretendido?

La respuesta, obviamente, no puede ser más que una rotunda negativa. Por eso habría que dar una calurosa bienvenida a los planteamientos «caóticos», ya que esta perspectiva: *Infunde una actitud de prudencia ante lo complejo y de respeto ante lo frágil. Se acerca a la natu-*

raleza (incluyendo al ser humano), desde una postura de admiración, investigándola con el amoroso cuidado de la «cura» heidegeriana; teniendo muy en cuenta su nivel de sensibilidad a cualquiera de las variables del proceso, incluso a las que, aparentemente, pueden suponerse como menos significativas.

Debido a ello, frente a la fragmentación y la cuantificación, la Teoría del Caos, promueve el holismo y la toma en consideración de lo cualitativo. De todo lo cual se desprende que *la teoría del caos va trabajando lenta; pero con eficacia, sin aparatosidad, transformando el rostro rabiosamente racionalizado de la fría, pura y dura tecnociencia del pasado por el rostro humanizado, desmitificado, de un nuevo saber tecnológico razonable. consciente de sus propias limitaciones ante la complejidad del universo que intenta conocer y en el que tiene que actuar en pro del desarrollo sostenible y del progreso global para todo el género humano.*

Por último, se asesta el golpe de gracia al determinismo tecnológico: *A la ley de hierro de la tecnociencia «todo lo que sea técnicamente posible, se hará», la teoría de caos añade «si es razonable que sea hecho»; donde «razonable» se traduce por la visión comprensiva del conjunto de variables y factores extraños que desde los diversos campos de la acción humana pueden incidir en los procesos sobre los que infiere la acción tecnológica.*

Hasta aquí, si no le he entendido mal, un resumen de la argumentación del Prof. Gallego. Paso ahora a señalar lo que me parece más importante de su propuesta y las razones que tengo para estar de acuerdo con ella.

Creo que coincidimos en que hay tres cosas muy importantes, a saber: depurar de determinismo nuestra cultura científica y tecnológica; articular nuevos mecanismos de responsabilidad política, moral y civil ante la ciencia y la tecnología; prolongar la reflexión sobre la ciencia y la tecnología de forma que se abran nuevos ámbitos de racionalidad más allá de la consideración meramente instrumental de ésta.

Muy brevemente puntualizaré algunos aspectos, empezando por la necesidad de superar la consideración instrumental (metodológica o técnica) de la racionalidad. Hubo en efecto una etapa en la reflexión sobre la ciencia y la tecnología en la que, sobre la base de la distinción absoluta entre hechos y valores, parecía que la racionalidad con-

sistía en poseer métodos eficaces y técnicas eficientes, y que ser racional equivalía a hacer uso de estos métodos para hallar estas técnicas.

Se trataba, en definitiva, de demarcar lo que *es válido* de lo que *consideramos valioso,* las cuestiones objetivamente dilucidables en términos de verdad o de utilidad de las cuestiones (morales, estéticas, ideológicas) que no son objetivamente dilucidables de ninguna manera lógica o experimental.

Si se piensa bien, la pretensión no era obtener una *autonomía axiológica* sino separar por completo lo epistemológico de lo axiológico; demarcar con toda precisión las *teorías* y las *técnicas* (lo evaluable por procedimientos lógicos o experimentales) de las *prácticas* (morales, políticas, religiosas, etc), los *intereses* y las *creencias.*

La *integración axiológica* a la que se refiere el Prof. Gallego es un objetivo mucho más interesante, si bien yo preferiría hablar de articulación entre lo epistemológico y lo axiológico. En definitiva se trata de ver a las teorías, las técnicas, las prácticas, los intereses y las creencias como dimensiones de una misma estructura compleja y dinámica de la cultura.

Un segundo asunto de la mayor importancia es el hecho de que toda innovación tecnológica abre un ámbito de riesgo y de oportunidades. La heurística del miedo de Jonas no es un instrumento demasiado útil porque si reducimos el riesgo a cero, reducimos la acción humana a cero también. De hecho mientras se está vivo se corre riesgo de muerte. Este riesgo sólo es cero si uno está muerto.

Si se admite que toda acción comporta un riesgo (sea una acción tecnológica, sea una práctica política) el asunto no es cómo reducir el riesgo a cero o cómo elegir qué riesgos vamos a asumir. La cuestión es que no hay práctica humana alguna que pueda orientarse por y tener la garantía de la certeza. Del mismo modo no hay certezas en la racionalidad científica y técnica, pero tampoco la hay en cualesquiera otros modos de práctica racional.

Por tanto, el asunto es cómo evaluar las prácticas humanas y cómo gestionar racionalmente la incertidumbre. Es decir como articular nuestra responsabilidad (moral, política, civil), como articular nuestra capacidad de dar respuesta a los desafíos y a las necesidades (ya sea con técnicas o teorías, ya con prácticas). Cómo evaluar qué es una buena ingeniería y cómo gestionar la incertidumbre que comporta una nueva tecnología.

A mi juicio, el Prof. Gallego acierta de pleno al apuntar que racionalidad, responsabilidad e incertidumbre no pueden considerarse por separado. De ahí que sea preciso ocuparse aún de un tercer asunto de importancia: el determinismo.

La evolución de las matemáticas y de la física durante el siglo XX han dejado muy baqueteado y maltrecho al determinismo. Yo diría que subsiste con algo de vigor solamente en la ideología tecnocientista. E incluso aquí tan sólo en la forma de tres proposiciones: *todo es calculable, todo lo calculable es predecible, sólo lo calculable es racionalmente relevante.*

Como es bien sabido para describir un sistema dinámico se necesitan tres cosas: conocer las ecuaciones de evolución temporal del sistema, describir las variables que son parámetros constitutivos del mismo y, por último, conocer (o sea, tener una medida) de las condiciones iniciales.

Si se tienen esas tres cosas puede calcularse el estado del sistema a partir de un estado inicial y por lo tanto se puede describir el estado final y predecir el valor de sus variables.

Naturalmente lo que el determinismo dice es que todo eso puede hacerse *con certeza y que la predicción será absolutamente precisa*, para lo cual necesita introducir una condición: que sea posible una métrica ilimitadamente precisa y completa, es decir, que proporcione el valor de cada condición inicial con total exactitud y de todas las condiciones iniciales. Así el estado final del sistema es consecuencia necesaria del inicial, dándose una conexión causal necesaria entre embos.

El determinismo recibió un golpe de muerte con la interpretación estadística de la mecánica cuántica. Se demostró que la teoría no puede ser completa e ilimitadamente precisa al mismo tiempo. Y ello no por una limitación de nuestro conocimiento sino por un límite *físico,* establecido por el principio de indeterminación.

Pero si la métrica que necesitaba el determinismo era imposible en algunos sistemas, entonces no todo es calculable, no todo es predecible, en términos de la conexión causal necesaria entre dos estados del sistema. No obstante, sucede que la conexión puede ser probabilística y la teoría estadística. Sucede que puede recurrirse al cálculo de probabilidad y a la predicción estadística.

Contamos, pues, con dos tipos de sistemas físicos: sistemas clásicos (accesibles al cálculo determinista) y sistemas probabilísticos (sólo accesibles al cálculo estadístico). Ahora bien, lo aleatorio y lo caótico son dos cosas distintas, quiere decirse que no es lo mismo un sistema probabilístico que otro caótico y que esta diferencia es la que hay entre las teorías estadísticas y las teorías del caos.

En las primeras, al igual que en las teorías clásicas, una variación en las condiciones iniciales guarda siempre una *proporcionalidad* con el estado final del sistema. Por eso, las teorías estadísticas son tan precisas en sus predicciones como las teorías clásicas, sucede tan sólo que su predicción es estadística.

De ahí que los sistemas probabilísticos sean tan calculables y predecibles como los deterministas. En el siguiente sentido: si el estado inicial del sistema es el mismo en repetidos experimentos, se tendrán los mismos valores (si el sistema es determinista) o las mismas frecuencias estadísticas (si el sistema es probabilístico).

Pero si en repetidos experimentos, *a las mismas condiciones iniciales* le siguen estados finales del sistema muy distintos, entonces tenemos un sistema caótico. Naturalmente la gracia del asunto reside en eso de que sean *las mismas.*

En cualquier sistema (determinista o probabilístico) variaciones muy pequeñas en las condiciones iniciales pueden producir estados finales muy distintos, según sea la ecuación de evolución temporal del sistema. Y sea pequeña o sea grande esta variación su efecto permanece mensurable a lo largo del tiempo.

Por esa razón la famosa metáfora del «efecto mariposa» siendo expresiva y sugerente resulta engañosa. El delicado aleteo de una bonita mariposa en Pekín puede producir una tempestad en New York..., o sea que una causa minúscula (la perturbación termodinámica y mecánica de las pocas moléculas del aire afectadas por el aleteo) puede traducirse en un efecto enorme, en una tempestad.

Pero es que esta forma de ver las cosas se debe a una óptica filosófica determinista en la interpretación de teorías que no lo son. La cuestión no es que la variación sea minúscula, es que resulta no mensurable. No se trata de que haya estados que *nos parezcan* iguales porque las variaciones sean *tan pequeñas que no las podemos medir,* o porque la cantidad de condiciones sea tan grande que tampoco las

podemos medir. Un sistema es caótico cuando sin variaciones mensurables en las condiciones iniciales se obtienen resultados muy diferentes. Por ello su cálculo ha de ser no lineal, mediante ecuaciones que permitan n grados de libertad en sus soluciones. Si n es arbitrariamente grande entonces en más o menos tiempo el cálculo se hace cada vez más inestable y por lo tanto el sistema se torna impredecible. Como pasa con el clima.

Pero como han demostrado las teorías del caos, *impredectible* no es lo mismo que *calculable*. Lo caótico posee una sutil geometría que las matemáticas pueden representar, aunque no puedan predecir. Y también por esta razón asestan las teorías del caos un golpe definitivo al determinismo, porque demuestran que lo impredecible no es irrelevante.

Uno por su parte viene sospechando que este universo está hecho de forma que las cosas casi nunca resultan sencillas. Si cuanto más sencillo más predecible, o mejor dicho, si cuanto más sencillo menos incertidumbre en la predicción, es muy posible que no haya en la naturaleza ningún sistema sencillo, o sea que no haya ningún sistema determinista. A pesar de lo cual, para calcularlos pueden resultar perfectamente apropiadas teorías clásicas en las cuales no hay ninguna incertidumbre.

Mucho más abundantes deben ser los sistemas en los cuales la incertidumbre puede ser completamente calculada en términos probabilitarios. Pero acaso lo más abundantes sean aquellos en los que la incertidumbre no pueda ser *completamente calculada en cualquier escala de tiempo*. Es más, puestos a especular quizás no haya ningún sistema predecible sin incertidumbre si la escala de tiempo es lo suficientemente grande. Cosa, por otra parte, ya sabida desde la termodinámica clásica.

Volviendo al asunto central que me ocupa, ya he dicho hace poco que el Prof. Gallego da de pleno en el blanco al rechazar el determinismo y concluir que la incertidumbre es inseparable del ejercicio de la racionalidad y de la responsabilidad. Lo cual supone una premisa esencial en la consideración de la innovación científica y tecnológica. No obstante, su artículo contiene afirmaciones como ésta: *El ser humano que se está configurando bajo el mismo paradigma en el que se desarrolla la actual acción tecnológica no parece estar dispuesto a admitir que se le proporcione con la etiqueta de* eficacia *cualquier*

subproducto dañino y adulterado, detrito residual de una tecnociencia obsoleta.

La verdad sea dicha, me parece llevar las cosas un poco lejos. Da la impresión de que algo obsoleto e incapaz de hacer otra cosa que daño y adulteraciones (la tecnociencia) nos haya engañado siempre con una mentira: hacernos creer que es eficaz, hacernos creer que hay eficacia cognitiva en la investigación científica y hacernos creer que hay tecnologías eficaces.

En mi opinión, y lo digo con todo cuidado porque el Prof. Gallego es muy dueño de estructurar su propuesta como mejor le plazca, en su artículo encuentro yo un exceso de énfasis en este argumento, que es secundario respecto de su tesis, o de lo que yo interpreto que es su tesis.

Este énfasis excesivo pudiera dar lugar a alguna confusión. Si se lee con prisa parece que se afirma que la Teoría del Caos viene a poner a la tecnociencia en su lugar (la obsolescencia) y ello debido a que, en primer lugar, «deja en ridículo» (expresión que emplea el autor) esa mentira de la eficacia predictiva de las teorías científicas. En segundo lugar, una vez que se hunde tal eficacia predictiva, se viene abajo también la eficacia operativa, consecuencia de la primera.

En tal sentido la Teoría del Caos vendría a explicar un hecho: el fracaso de la tecnociencia, el interminable catálogo de catástrofes ecológicas y humanas a que la pretendida eficacia de ésta ha dado lugar.

Es posible que algunas matizaciones por parte del Prof. Gallego impidieran estas confusiones en la interpretación de su tesis. Por mi parte, aun a riesgo de ser considerado entrometido e indiscreto, intentaré hacer estas matizaciones que el autor no ha considerado necesarias pero que yo he echado de menos.

En primer lugar está claro que si un nuevo medicamento cura una enfermedad pero produce otra peor no se puede hablar de terapia eficaz, esto es trivial. Pero tampoco se puede decir que del criterio de eficacia, por sí sólo, se sigan toda suerte de calamidades. Entre otras cosas porque el «criterio de eficacia operativa» no es todo lo que hay en la racionalidad tecnológica. Ésta consiste, entre otras cosas, en una negociación entre determinados valores que imponen el paso de lo tecnológicamente posible a la técnica realizada.

Estos valores no pueden considerarse desde una perspectiva internalista en la cual se toma a la eficacia en abstracto, se trata de valores que orientan la acción de una comunidad de forma que ésta se pone de acuerdo en lo que va a considerar que es eficiente. Y ese acuerdo no sólo es revisable sino que es revisado continuamente. Por esa razón, hoy día, pugnamos por enriquecer esa negociación introduciendo nuevas dimensiones de la responsabilidad y la deliberación racional: evaluación del impacto ecológico, demográfico, socioeconómico, etc., etc., complicando y enriqueciendo la acción tecnocientífica mediante la incorporación de criterios morales, ecológicos, políticos y estéticos en la evaluación de la innovación tecnológica.

Consideremos un ejemplo muy sencillo. El paso del automóvil tecnológicamente posible al que circula por calles y carreteras, ese paso se da mediante un compromiso entre diversos valores. El mejor automóvil posible no se fabrica de hecho porque sería tan caro que su producción no resultaría rentable. A la eficacia en términos estrictamente ingenieriles (potencia, etc.)) se suman otros como la seguridad y el confort, y desde luego la relación costo de producción-precio de venta. En los últimos años se han añadido otros como el bajo consumo de combustible o la disminución en la emisión de gases contaminantes.

Por eso no puede entenderse, sin matices, que la eficacia operativa sea una consecuencia de la eficacia predictiva. Sólo es así si se piensa a la tecnología como mera ciencia aplicada. Entonces sí, no hace falta más que aplicar una teoría predictivamente eficaz para tener una técnica eficiente. Como he apuntado, el paso del conocimiento teórico al conocimiento tecnológico exige la resolución de problemas para los que no basta la simple aplicación de las teorías.

Si no le he entendido mal, la propuesta del Prof. Gallego de sustituir el valor de la eficacia por el valor de la «metaeficacia» equivale a profundizar en esta dirección, en la de ampliar, complicar y flexibilizar la negociación en la acción tecnocientífica mediante la introducción de nuevas dimensiones axiológicas en la evaluación de la tecnología.

Surge aquí un asunto relacionado con algo tratado más arriba: la incertidumbre en la innovación tecnológica y la racionalidad y responsabilidad en la gestión de dicha incertidumbre. Porque creo que se podría preguntar: una vez asumido que la incertidumbre es inseparable del ejercicio de la racionalidad científica y tecnológica ¿por qué debe aspirarse a reconstruir la certidumbre sobre la racionalidad práctica y el ejercicio de la razón axiológica?

A mi juicio, cuando el Prof. Gallego apoyado en la perspectiva «caótica» rechaza el determinismo tecnológico, lo hace con la ayuda de una nueva forma de determinismo. Como él dice, en palabras ya citadas: *A la ley de hierro de la tecnociencia «todo lo que sea técnicamente posible, se hará», la teoría de caos añade «si es razonable que sea hecho»; donde «razonable» se traduce por la visión comprensiva del conjunto de variables y factores extraños que desde los diversos campos de la acción humana pueden incidir en los procesos sobre los que infiere la acción tecnológica.*

A mi modo de ver, dicho así, sin más matizaciones, se hace difícil de comprender: las teorías del caos lo que dicen precisamente es lo contrario, que no cabe certidumbre porque es imposible esa visión de todo lo relevante en un sistema dinámico. Lo que no se puede hacer es echar al demonio de Laplace por mor del cientismo y la idolatría tecnocrática...para volver a emplearlo azuzado por la axiología.

La conciencia de que la incertidumbre es irreductible, de que la innovación tecnocientífica no produce cadenas causales lineales sino impactos muy complejos de predecir (y que podrían convertirse, y se han convertido muchas veces, en caóticos) nos haría más prudentes en política científica y tecnológica, o sea, nos haría más racionales y responsables. Lo cual, a su vez, sería conveniente para una mayor parsimonia en la deliberación y una mayor diligencia en la reflexión.

Ni que decir tiene, es cuestión de preferencias y de perspectivas, yo hubiera preferido que el centro de gravedad de la propuesta del Prof. Gallego se desplazase más hacia el lugar que he señalado. No obstante, si ha lugar a las matizaciones que he hecho y si al prolongar su reflexión en algo he contribuido a ella, no podría caberme mayor satisfacción.