

La tecnología como sistema (I)

*Celso Vargas Elizondo

En *el Reto de la Racionalidad*, Jean Ladrière (1977) introduce su concepción de la ciencia y la tecnología como un sistema, o más propiamente, como un sub-sistema del sistema cultural o simbólico. Se caracteriza por tener su propia racionalidad y finalidad: comprender para transformar y el lema de este subsistema es “el conocimiento es poder”. Posee su propia estructura y dinámica interna cada vez más socialmente institucionalizada y que adquiere una importancia social cada vez más relevante deviniendo en socialmente imprescindible. Es un sistema de acción que permea todos los ámbitos de la vida social, institucional y personal. La tecnología es la expresión concreta de este sistema, sin que lleguen a identificarse o a considerarse “ciencia aplicada”, como comúnmente se hace ver la tecnología.

Sin embargo, a pesar de lo dicho anteriormente, se puede caracterizar el proceso tecnológico sin necesidad de hacer referencia al concepto de sistema, en particular, cuando se presta atención a la dinámica interna del proceso tecnológico. En este sentido, la tecnología puede ser definida como un proceso de transformación de situaciones que denominamos “no-deseadas” para hacerlas “deseables”. No se está utilizando aquí “deseadas” o “deseables” en sentido ético, sino que nos referimos a la inserción concreta de la tecnología en la solución de un problema; “no-deseado”-“deseable” describe situaciones como las siguientes: dificultad (conveniencia) para trasladarse de un lugar a otro de manera rápida o la dificultad (conveniencia) de trasladar

grandes volúmenes largas distancias. Precisamente, la tecnología hace posible, mediante los vehículos automotores o los grandes barcos o plataformas resolver estas situaciones “no deseadas” y transformarlas en “situaciones deseables”. Hay pues en la tecnología, como señalará Ladrière, una intencionalidad que transforma la naturaleza y la sociedad, y al mismo tiempo puede poner en peligro la existencia misma de la especie humana y otras.

Así el proceso de transformación puede entenderse bien como uno que inicia con una situación no deseada o problema, transforma esta situación en especificaciones técnicas y no técnicas, conocido como diseño, implementa el diseño, se somete a prueba y se libera el producto (se comercializa, se distribuye bajo copyleft, por ejemplo). La tecnología es un proceso que inicia con un problema y concluye con un objeto que se propone como solución al problema planteado. Típicamente, un objeto tecnológico puede ser una máquina, un dispositivo, un componente, un programa computacional o un organismo genéticamente modificado.

Tres observaciones generales deben hacerse en relación con esta propuesta de proceso tecnológico. El primero de ellos es que la linealidad del proceso raramente se cumple. Más bien, el diseño propuesto puede ser modificado durante la implementación; también las pruebas no se aplican únicamente en la etapa final del proceso, sino que hay grupos de pruebas que deben ser aplicados para validar el diseño, y validar la implementación. De manera que si representáramos el proceso en forma gráfica, habría ciclos y sub-ciclos en cada uno de estos componentes. La segunda observación general se relaciona con la gran relevancia del diseño en el proceso tecnológico. Este componente es realmente complejo y es el corazón del proceso tecnológico y contiene las principales decisiones, especificaciones, definiciones y criterios para resolver las diferencias que surgen durante el desarrollo, decisiones que son requeridos para el éxito en la producción del objeto

tecnológico. Y la tercera observación tiene que ver con una de las características más llamativas de la tecnología: su mejoramiento constante. En este sentido, la producción de un objeto tecnológico se convierte en la fuente de mejoramiento. Varios procesos típicos están asociados con el mejoramiento tecnológico actualmente, aunque no son aplicables a todas las tecnologías: la miniaturización de los componentes, el fácil reemplazo de los componentes, la integración de diferentes facilidades en un mismo objeto, la utilización de materiales biodegradables, la eficiencia energética y diversas medidas para la protección del ambiente, para mencionar algunas. Este componente de prospectiva tecnológica es uno de los ámbitos más fascinantes del desarrollo tecnológico actual.

Sin embargo, cada día se pone de manifiesto con mayor fuerza la insuficiencia del enfoque anterior para comprender el proceso tecnológico. El carácter sistémico de la tecnología se muestra no solamente en su estructura, racionalidad y finalidad, sino que el nivel de interdependencia de las tecnologías, su continua re-adaptabilidad; el equilibrio y soporte entre las partes resulta fundamental en la nueva dinámica tecnológica. El carácter sistémico de la tecnología se pone de manifiesto en todos los niveles y lugares en los que ésta se desarrolla y se adapta.

En este sentido la tecnología para las comunicaciones se constituye en un elemento estructurador de todos demás desarrollos tecnológicos. Consideremos el caso de los sistemas satelitales, es decir, la organización, estructura, distribución y funcionamiento de los grupos o constelaciones satelitales, las estaciones terrestres, las torres y las celdas, se están convirtiendo en las tecnologías base en torno a las cuales los demás desarrollos tecnológicos deben integrarse o deben hacerse consistentes con ellos. Por ejemplo, en internet de las cosas, es decir, en el uso intensivo de la comunicación vía internet para que los

dispositivos móviles y no-móviles están en capacidad de sensar el entorno, procesar y organizar la información que se recibe de los sensores, y transformar esta información permitiendo la toma de decisiones, con independencia de un agente humano, constituye uno de los fuertes cambios que estaremos observando de manera generalizada dentro muy poco tiempo. Aquí la tecnología de sensores, los algoritmos inteligentes, los estándares de comunicación, la integración de dispositivos y los mecanismos de seguridad, para mencionar algunos, deben adaptarse para que sean compatibles con aquellos de la comunicación satelital. En este sentido, estos requerimientos pasan a formar parte estructural del diseño tecnológico. Pero el asunto es más complejo de lo indicado aquí, hay niveles de intermediación e innovación ambas direcciones, pero también de otras fuentes. Por ejemplo, lo que podríamos denominar programa de investigación "web of things" pretende proporcionar protocolos y estándares para aplicar en internet de las cosas.

Como tendremos ocasión de mostrar la importancia de establecer requerimientos éticos y sociales en el marco de la llamada "cuarta revolución industrial". Sin embargo, para concluir con esta breve contribución, podemos afirmar se mantiene el análisis realizado por Ladrière del carácter sistémico de la tecnología, pero la profundización y características de este sistema van mucho más allá de lo previsto por Ladrière en el trabajo mencionado al inicio de este trabajo.