

punta a un palo, no hizo un objeto al hacer algo y así no hizo un artefacto técnico. La misma persona, sin embargo, haciendo la misma acción física con la intención de hacer un palo afilado en la punta con el fin de cazar y matar un animal produce un artefacto técnico (una lanza).<sup>15</sup>

Esta referencia a las intenciones implica incorporar explicaciones funcionales y no sólo explicaciones físicas. Las explicaciones funcionales tienen que hacer referencia al contexto intencional que organiza la acción. Lo que es relevante es que la ingeniería o el diseño tiene que resolver esta doble condición de los artefactos u objetos técnicos: la estructura física y las funciones. Esto hace que los artefactos tengan un proceso de construcción física y un proceso de construcción social.

### 2.1.2. Predicción

Estas cuestiones conectan con otro objetivo reconocido de la ciencia: la predicción. La acción tecnológica es claramente una acción conectada con el futuro: se emprende la acción para conseguir un estado de cosas pretendido (que no ocurriría o no ocurriría en el tiempo deseado de no mediar la acción humana).

Predecir los fenómenos del mundo... y hacer esas predicciones sobre bases sólidas constituyen cometidos centrales de la Ciencia. Esto es lo que pensaba Hans Reichenbach...<sup>16</sup>

La cuestión del interés de la ciencia por predecir y el interés de la tecnología por producir estados de cosas pretendidas aparecen estrechamente vinculados. La predicción es la anticipación del futuro, de lo que ocurrirá, sobre la base del conocimiento disponible. En este sentido, lo que hay entre ciencia y tecnología es un solapamiento de intereses y hay un desplazamiento de las modalidades en las que la ciencia busca predecir – sobre bases sólidas – hacia las modalidades en las que las tecnologías buscan asegurarse de que el estado de cosas pretendido efectivamente se obtendrá. Es decir, la ciencia y la tecnología están abiertas a “aprender” a cómo mejorar las predicciones.

---

<sup>15</sup>Kroes, Peter. 2012. *Technical Artefacts: Creations of Mind and Matter. A Philosophy of Engineering Design*. Dordrecht. Springer. p. 3

<sup>16</sup>González, Wenceslao. 2010. *La predicción científica. Concepciones filosófico-metodológicas desde H. Reichenbach a N. Rescher*. Barcelona. Montesinos. p. 21.

La estructura del mundo es extremadamente compleja y la información disponible acerca de él es limitada, sin embargo se mejora nuestra posición en él si podemos predecir qué acontecerá: adelantarnos al futuro. Una de las críticas más profundas a la ciencia y a la tecnología es que trabajan sobre historias causales muy estrechas que brindan poca información acerca de lo que ocurrirá en el futuro (se predice con poca base informativa). La cuestión es que, como hace notar Nicholas Rescher, cuanto más informativa es una predicción menos segura es y, también, cuanto menos informativa es más segura será. Podríamos decir que la ciencia y la tecnología comparten un conjunto de valores respecto de la práctica predictiva: precisión, corrección, robustez, etcétera.

La ciencia produce conceptos y tramas conceptuales (teorías científicas) que tienen un papel importante al momento de identificar aspectos del mundo sobre los que es posible actuar y qué esperar de ello. Es decir, el avance del conocimiento de la estructura del mundo permite imaginar acciones destinadas a intervenir en distintos niveles de ese mundo y, sobre todo, a niveles profundos del mundo. Uno de los casos más espectaculares de esta condición es el de la ingeniería genética o de la biotecnología. La identificación del gen como responsable de procesos de transmisión de información de un miembro de una especie a otro y de la estructura de doble hélice del gen abrieron la imaginación hacia la posibilidad de intervenir tecnológicamente en esos niveles de la realidad y a buscar historias causales de ciertos fenómenos. Una vez hecho este doble camino, el avance en la comprensión de ese nivel del mundo (el de la “maquinaria” celular para comprender la replicación del ADN) y el avance en obtener estados de cosas interviniendo en ese nivel del mundo ocurre la situación descrita por Sánchez Ron:

Enzimas y microorganismos producidos mediante ingeniería genética se utilizan en el procesamiento de alimentos, en la industria de la fermentación, en la minería o, incluso, en la producción de nuevos detergentes. Y en cuanto a disciplinas científicas que se ven afectadas (estimuladas) se puede citar a, entre otras, la microbiología, inmunología, biología celular, bioquímica, enzimología, epidemiología, biología evolutiva, ecología o paleontología.<sup>17</sup>

Sin embargo, como advierte Rescher <sup>18</sup>, el conocimiento científico – las

---

<sup>17</sup>Sánchez Ron, José Manuel. 2000. El siglo de la ciencia. Madrid. Taurus. p. 297.

<sup>18</sup>Rescher, Nicholas. 1999. Razón y valores en la Era científico-tecnológica. Barcelona. Paidós. Traducción de Wenceslao González y otros.

diversas conceptualizaciones de la ciencia - no informa sobre las características específicas y los detalles particulares de los fenómenos que tenemos ante nosotros y sobre los que queremos actuar para transformarlos. En este sentido, la ciencia no produce todo el conocimiento que se necesita al momento de actuar; este es un dato más para concluir que la tecnología no es ciencia aplicada.

Con la informática ocurre un proceso similar. La comprensión de los algoritmos, el afianzamiento de la lógica matemática, el desarrollo de la física eléctrica y de la física del estado sólido permitió comprender la naturaleza formal del mecanismo de la computación y de cómo era posible que ese mecanismo tuviera una base material que pudiera operar (procesar) los algoritmos de programación (la electrónica). El desarrollo de las máquinas de cálculo era muy dinámico por los años de la segunda Gran Guerra, por lo que estos nuevos conocimientos estaban fuertemente impulsados por ese interés práctico y por un imaginario tecnológico. La teoría matemática, la electrónica y la ingeniería articuladamente pegaron un salto cualitativo, un diseño radical; esto es, pasar a la idea de una máquina universal que manipulara símbolos en función de un programa diseñado para tal fin que se albergara en la propia máquina y que le permitiera actuar a partir de las instrucciones que el programa tenía preconfiguradas. Por ello suele identificarse la informática como un caso típico de ciencia del diseño o ciencia de lo artificial.

Casacuberta y Estany lo plantean de este modo:

Histórica y tradicionalmente, el objetivo de las disciplinas científicas ha sido revelar cómo son las cosas naturales y cómo funcionan. La labor de las escuelas de ingeniería era enseñar sobre cosas artificiales: cómo construir artefactos que tengan propiedades deseadas y cómo diseñarlos. Los ingenieros no son los únicos diseñadores profesionales. La actividad intelectual que produce artefactos materiales no es fundamentalmente distinta de la de prescribir remedios para un paciente o de la de programar un nuevo plan de ventas para una compañía o una política de asistencia social. El diseño, así concebido, es el núcleo de la formación profesional; es el rasgo principal que distingue las profesiones de las ciencias. Las escuelas de ingeniería, así como las escuelas de leyes, arquitectura, educación, medicina, etcétera, giran alrededor del proceso de diseño.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup>Casacuberta, David y Estany, Ana. 2003. ¿Eureka? El trasfondo de un descubrimiento sobre el cáncer y la genética molecular. Barcelona. Tusquets. p. 63.

Lo que interesa aquí es que esta diferenciación de las ciencias tradicionales y las ciencias del diseño no implica que no haya una relación fuerte entre ciencia y tecnología: implica que el proceso de diseño pone en primer plano que los conocimientos disponibles se movilizan en función de un programa de acción sobre ciertos materiales con vistas a obtener un estado de cosas pretendido. Lo que interesa aquí es que esta diferenciación de las ciencias tradicionales y las ciencias del diseño no implica que no haya una relación fuerte entre ciencia y tecnología: implica que el proceso de diseño pone en primer plano que los conocimientos disponibles se movilizan en función de un programa de acción sobre ciertos materiales con vistas a obtener un estado de cosas pretendido.

Otra dimensión importante a considerar en la relación entre ciencia y tecnología es la cuestión de la creatividad, el descubrimiento y la invención.

### 2.1.3. Descubrimiento, creatividad e invención

La filosofía tradicional de la ciencia había planteado que el problema del descubrimiento no era un tema central en la comprensión de la ciencia. Hans Reichenbach a quien ya mencionamos para la cuestión de la predicción sostenía que:

El acto de descubrimiento escapa al análisis lógico; no existen reglas lógicas según las cuales pudiera construirse una «máquina descubridora» que asumiera la función creadora de un genio.<sup>20</sup>

La crítica a esta idea originó un interés creciente por los procesos de creatividad y descubrimiento en ciencia. Sin dudas, las actividades científicas y tecnológicas están asociadas a la creatividad, la innovación y el descubrimiento. Lo que no terminamos de entender es la especificidad de estos procesos en cada una de ellas – de la ciencia y de la tecnología – y si es posible pensar en la existencia de *máquinas descubridoras* o *máquinas creativas*.

Vamos a seguir el análisis que hace Gregorio Klimovsky<sup>21</sup>, un gran filósofo de la ciencia argentino, del descubrimiento en ciencia. Este autor plantea que hay varios significados para el término descubrimiento. El significado inicial, *descubrimiento*<sub>1</sub>: es lo que sucede cuando alguien, una comunidad o

---

<sup>20</sup>Reichenbach, Hans. 1951. La filosofía científica. México. Fondo de Cultura Económica. 1953. Traducción de Horacio Flórez. p. 240.

<sup>21</sup>Klimovsky, Gregorio. 2005. “Tipos de descubrimiento.” En Klimovsky, Gregorio. Compilador. Los enigmas del descubrimiento científico. Buenos Aires. Alianza.