

## [1] (Re)definiendo tecnología

*Vivimos en una sociedad profundamente dependiente de la ciencia y la tecnología y en la que nadie sabe nada de estos temas. Ello constituye una fórmula segura para el desastre.*

- Carl Sagan

Este texto que tienes en tu poder es una muestra de tecnología humana. Puede no tener circuitos ni estar escrito en un lenguaje de programación, no tiene animaciones gráficas, ni gifs. No fue hecho en China, sino que en Chile. Pero es tecnología del siglo XXI. Aun así, entenderlo como tecnología es extraño en el 2016, pues tendemos a imaginar “cosas del mañana”, tales como prótesis médicas de última generación, nuevas aplicaciones para mascotas, un teléfono celular “inteligente” o autos que se manejan solos, creados tanto por startups y emprendedores, como por grandes corporaciones multinacionales o empresas (alguna vez) estatales, en países industrializados (y otros no tanto). *A veces imaginamos que la tecnología es marciana.* Tampoco pensamos como tecnología a los Estados que nos organizan, ni los sistemas de educación o tránsito, ni mucho menos pensamos que todos podemos estar dentro de la discusión sobre tecnología global. Parece ser tierra de personas *expertas*, superiores tanto en habilidad como en conocimiento. Parecen extraterrestres de otro tiempo y lugar, que hacen cosas tan asombrosas como para que parezcan magia<sup>1</sup>.

Quiero sostener dos grandes ideas en este texto: La tecnología es algo profundamente humano, y la historia de la tecnología, es la historia de nuestro futuro<sup>2</sup>. Espero humanizar la tecnología y dejar de que parezcan cosas salidas de otro planeta. Por ambos motivos continuar el viaje es fundamental.

¿Qué es el futuro? Inicialmente, es incertidumbre. Sin embargo, al dejar que la idea del porvenir transcurra por nuestras mentes, nos podemos imaginar máquinas “imposibles” que trabajan solas durante nuestra vejez. Pensamos en robots, autos voladores y autómatas diseminados por la biosfera que cumplan los trabajos más pesados del hombre, sumado a un mundo con *muchos más desafíos que misterios*. Nos imaginamos también seres vivos “imposibles”, con características extremas, capaces de vivir en ambientes sumamente hostiles, la Luna o lo, las profundidades marinas llenas de plástico o incluso más allá del planeta Marte. Dependiendo de donde marquemos nuestro horizonte de futuro, podríamos ver una nueva ciudad evolucionada donde antes había un pueblo, hasta imaginar todo el universo poblado por la humanidad, tal como en “La última pregunta” de Isaac Asimov<sup>3</sup>. Podemos visualizar una idea de nuestros nietos o también escenarios totalitarios donde las

1 Esto hace referencia a la cita de Arthur C. Clarke, autor de ciencia ficción de mediados del siglo XX que dijo “Cualquier tecnología lo suficientemente avanzada es indistinguible de la magia”. Además de ser alguien muy extravagante, se popularizó por la versión cinematográfica de su libro ¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?, Blade Runner

2 En esencia, quiero demostrar la pertinencia y validez de las leyes de Kranzberg, pero decir más sería un spoiler.

3 Este es un exquisito cuento corto sobre la pregunta de si el flujo de la entropía puede ser revertido (y violada la segunda ley de la termodinámica). Siempre es un buen día para leerlo. Se puede encontrar en la versión de Cuentos Completos I, página 385. B Ediciones: España

naciones están fusionadas en grandes territorios geopolíticos, en una absurda disputa mediática y militar que absorbe a sus ciudadanos<sup>4</sup>.

Si algo tienen en común todos los horizontes de futuro trazados, como queda expuesto en los últimos cinco mil años de historia de la humanidad, es que el ser humano<sup>5</sup> es el protagonista. Sostengo que esto es un error, pues perdemos la mirada amplia de lo que produce el hombre sobre la tierra. El impacto del ser humano sobre su entorno y su capacidad de transformación es lo que nos hace viable y posible pensar en un futuro, y también lo que nos permitió llegar hasta aquí. No todas nuestras imágenes de futuro son tan auspiciosas, aunque sí todas son eminentemente tecnológicas. ¿Qué quiero decir con esto? Que todas nuestras expectativas al imaginar un tiempo futuro para la humanidad tienen que ver con cómo creamos nuevos dispositivos, sistemas, artefactos e incluso realidades paralelas, todo para satisfacer nuestras necesidades y deseos.

Por ende, hablar de tecnología es hablar de futuro. La tecnología no es algo ajeno a nosotros, si no que es creación y responsabilidad de toda nuestra tradición. La tecnología es parte esencial de nuestra cultura. A pesar de su omnipresencia en nuestras vidas, es difícil acercarnos para comprenderla, como si un ser invisible nos impidiera darnos cuenta de su presencia. En mi opinión, esto es debido a que dedicamos poco tiempo en reflexionar sobre ella, dado que tenemos pocas herramientas intelectuales para analizarla y aún no es inventada la aplicación que dialogue con las máquinas o artefactos para saber cómo se sienten (si es que sienten) o proyectar sus consecuencias<sup>6</sup>. La pregunta por la tecnología es mi objeto de estudio y quiero compartir mis encuentros, ideas y pensamientos sobre ésta, desde una perspectiva marciana<sup>7</sup>.

La tecnología está en constante evolución, y al igual las especies que recorren el planeta tierra, y surge a una velocidad difícil de asimilar para muchos, tornándose misteriosa. Esto genera una clase de desigualdad poco entendida: Brechas tecnológicas<sup>8</sup>. No solo tenemos hoy abuelos que no entienden qué es snapchat, si no que también adolescentes que no saben buscar en una biblioteca. El filósofo Alvin Toffler describe esto como un “shock del futuro”<sup>9</sup>. Nuevos dispositivos invaden las calles, el mercado y nuestras

4 George Orwell, 1984 (1949). London: Secker & Warburg.

5 Usaré en algunas ocasiones la idea de hombre para hacer mención a la idea de humanidad. En este sentido, la aplicación de pronombres masculinos no hace exclusión directa ni indirecta a las mujeres. Este uso es meramente práctico, para poder expresar con mayor simpleza las ideas. Además, esta nota al pie, se la copie a Simon.

6 Suena a una pésima idea, pero nunca se sabe

7 Retomaré esto mucho más adelante

8 No confundir con brecha digital, que es solo el primer caso. En todas las brechas tecnológicas, hay deficiencias, si se puede considerar como una carencia, de apropiación tecnológica efectiva.

9 Toffler expone en El Shock del Futuro (1970) que la aceleración de la evolución tecnológica genera una parte de la población desconectada a su realidad tecnológica, sufriendo de desorientación social y un fuerte estrés. Él atribuye varios problemas sociales a este fenómeno.

vidas de manera sorprendente a gran velocidad, como si por cada minuto apareciera una nueva necesidad insatisfecha. En tanto personas, tenemos poco que hacer ante esta avalancha inevitable de innovaciones. Y esto no se detiene, hay quienes hoy están pensando en cómo ir más allá y que se preguntan hacia dónde vamos en el futuro. Pero cuando hacemos esta pregunta a alguien que no se siente especialista en alguna tecnología, un trémulo silencio surge... ¿Por qué no sabemos hacia dónde nos lleva la tecnología? ¿La tecnología evoluciona de forma autónoma o la cambia el hombre? ¿Cómo (nos) cambia la tecnología? y ¿Quiénes cambian a la tecnología?. El desafío es poder pensar, reflexionar, criticar y hacer, usar, transformar y evaluar la tecnología simultáneamente. Y no, no están preparados.

Ante estas preguntas, es necesario empezar una conversación para comprender qué constituye nuestra propia construcción histórica que denominamos tecnología, y qué no. Para poder comunicarnos no solo con nuestras necesidades y deseos insatisfechos y emergentes, sino también para poder acercarnos con los artefactos que ya han modificado nuestros sentidos y que son una silenciosa parte de nuestras realidades. Comunicarnos con la tecnología es más fácil (y menos extraterrestre) de lo que creemos, cuando tenemos herramientas para ello: Para ver a través de la tecnología.

### *Algunas distinciones iniciales*

Recuerdo que cuando estaba en educación básica era común clasificar las cosas entre minerales, vegetales y animales, siguiendo la nomenclatura de Aristóteles. Similar ejercicio es establecer jerarquías de orden geográfico entre continente, país, región, ciudad y barrio. Sin embargo ¿Cómo clasificamos a la tecnología? ¿Cuáles son nuestras ideas previas al respecto? He aquí donde creo que tenemos una oportunidad para esta conversación inicial.

Una clasificación inicial es distinguir lo natural de lo artificial. Esta primera distinción nos ayuda a identificar que hay cosas hechas por el ser humano y otras que no. Por ejemplo, sabemos que el ser humano no puede hacer una estrella, estas son cuerpos celestes demasiado grandes y extremadamente antiguos como para ser hechos por el ser humano. En este sentido, desde hace solo unos noventa años por el trabajo de George Gamow y Hans Bethe que conocemos las ideas básicas sobre la fusión nuclear y la nucleosíntesis estelar<sup>10</sup>, y gracias a tecnologías no tan sofisticadas, como humanidad hemos detectado y demostrado nuestras ideas sobre cómo se comporta una estrella por dentro para generar energía.

A pesar de no podemos hacer estrellas, su mismo principio natural es el fundamento de diversos métodos de producción de energía térmica y eléctrica: la energía nuclear.<sup>11</sup> El tratar de imitar a las estrellas para obtener energía a partir de la fusión de núcleos livianos es un anhelo del hombre. Lamentablemente no hemos desarrollado todavía alguna tecnología con

<sup>10</sup> Una buena introducción al respecto se encuentra en Clayton, D. D. *Principles of stellar evolution and nucleosynthesis*. University of Chicago press.(1968).

<sup>11</sup> In a nutshell, uno de los mejores canales en Youtube del mundo, tiene una detallada explicación sobre el funcionamiento e impacto de la energía nuclear y sus impacto en no más de 15 minutos. Puede verse en <https://www.youtube.com/watch?v=rcOFV4y5z8c>

la cual poder dominar esta cantidad de energía. Aunque existen muchas ideas al respecto, la fusión nuclear para la producción de energía ha sido largamente esquiva a nuestras capacidades. Pero así como alguna vez fueron solo fantasías los viajes a través del cielo o la clonación, hay quienes trabajan actualmente por desarrollar una tecnología viable para dominar este mecanismo de los átomos.

Poco más de una década después de las primeras ideas sobre la radiactividad artificial la humanidad dominó otro mecanismo de las reacciones nucleares: la fisión nuclear. El trabajo de Otto Hahn, Lise Meitner y Robert Oppenheimer<sup>12</sup> se hizo conocido al materializarse por parte del Ejército Estadounidense una de las tecnologías más destructivas, al ocurrir uno de los sucesos más impactantes que hemos hecho como humanidad: la explosión de las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki hace 70 años. No dejemos de pensar que es un producto de personas, por tanto artificial, aprovechando nuestra propia capacidad de emular lo natural.

Esta violenta imagen tiene varias interpretaciones, algunas de las cuales han dominado nuestra percepción durante el siglo XX y XXI sobre la tecnología. Pero ciertamente es también una imagen de nuestro pasado reciente que presenta consecuencias hasta hoy, consecuencias que no son exclusivamente tecnológicas, sino que ambientales, éticas, sociales y políticas. A pesar de múltiples otros usos beneficiosos de la tecnología nuclear, como lo son los tratamientos con radiofármacos, el marcaje molecular para estudiar contaminación en diversos ecosistemas o la irradiación de alimentos para aumentar su inocuidad alimentaria, las personas<sup>13</sup> presentan habitualmente un rechazo al ser conscientes del uso, aplicación e instalación de tecnologías nucleares.

Pero este solo instante es un mero un pestañeo de como humanidad impactamos con la tecnología, ya que en el mundo que vivimos es mucho más artificial que natural<sup>14</sup>. El reconocer la tecnología como lo artificial parece sernos útil. El economista y educador Herbert A. Simon profundiza esta concepción en *Las ciencias de lo artificial* (1968)<sup>15</sup> hace

12 Esta historia es ampliamente revisitada por la literatura de historia de la ciencia y su relación con el poder. Para más puede revisarse en español los capítulos 10 y 11 de "El poder de la ciencia" (2011) de Sánchez Ron J. M. Barcelona. Crítica; el artículo de Laca Arocena (2014). "El doble conflicto de decisión de Heisenberg". Revista Reflexiones, 93(1), 145-155. En inglés recomiendo "Otto Hahn and the Rise of Nuclear Physics", de W.R. Shea (2012) Springer Science & Business Media

13 Respecto a esta concepción, es posible profundizar en el informe "Public Attitudes to Nuclear Power" de OCDE (2010). El caso chileno fue estudiado por Corada, K. en su tesis "Influencia de la información/desinformación sobre la energía nuclear y su vinculación con la opinión pública" (2014) Universidad de Chile

14 Podemos observar esto al evaluar la huella ecológica de la humanidad desde mediados de los años setenta, y la sobreexplotación de los recursos naturales, la cual supera la capacidad de carga de la biosfera, en ventaja de la producción de materias primas para nuevos bienes, a.k.a. tecnología.

15 Esto se expone en el primer capítulo del libro de Simon "The Science of Artificial" (1968). La edición más actualizada data de 1996 en inglés por MIT Press y en español de 2007, por editorial Comares, España.

una distinción más profunda y explica en cuatro criterios para diferenciar lo natural de lo artificial:

1. Las cosas artificiales son sintetizadas por el hombre
2. Las cosas artificiales pueden imitar apariencias de cosas naturales
3. Las cosas artificiales pueden ser caracterizadas en términos de funciones, metas y adaptaciones
4. Las cosas artificiales son discutidas a veces, particularmente cuando ellas están siendo diseñadas, en términos de imperativos así como descriptivos.

De las cuatro características sobre lo artificial quiero destacar el relevante papel de lo humano tras esta. Cuando estamos frente a un cuchillo de cocina, un puente colgante en una montaña o un cable pelado tendemos a evaluar su potencial peligro para la vida humana y juzgarlo negativamente. Pero cuando observamos un semáforo, un camino de tierra en una zona rural o una caja de chocolates por lo general, ignoramos las dimensiones humanas tras su existencia y su impacto se mantiene implícito y encapsulado.

De todas maneras, esta distinción entra en tensión con la idea de "*vida artificial*", cuando entendemos a la vida como un proceso meramente natural, pero luego observamos la existencia de organismos genéticamente modificados o simulaciones de biología sintética<sup>16</sup>, esta tensión se vuelve difusa y emocionante. Estamos tan acostumbrados a interactuar con la tecnología como algo artificial que rara vez la caracterizamos, aunque esto sustituya cosas que podríamos hacer sin necesariamente mediar con tecnología.

Simon describe también lo artificial como una interfaz entre dos niveles, uno interno y otro externo. Esta perspectiva de niveles no está exenta de controversias, que han sido importadas desde la filosofía de la ciencia<sup>17</sup>. Estas visiones, que describen desde miradas cruzadas a los artefactos, son una segunda clasificación de la tecnología. Distinguir lo que hace funcionar a un artefacto (perspectiva internalista) de sus consecuencias con su entorno (perspectiva externalista) es una clasificación interesante para analizar la tecnología. Es interesante ya que ayuda a distinguir lo técnico de lo tecnológico, al expandir la discusión sobre un objeto más allá a sus mecanismos y fundamentos de acción (propios de lo técnico, que discutiremos más adelante) y observar de manera directa sus modos de producción, su impacto sobre el ambiente, sobre las conductas de los usuarios y sobre los valores que tiene incorporados en su origen y uso.

Esta distinción no es meramente didáctica. Ya en las décadas de 1930 y 1940 aireados debates sobre su influencia cultural del conocimiento científico y tecnológico pusieron en veredas opuestas a autores como Alexandre Koyre (internalista) y John Bernal

<sup>16</sup> Es un campo tan nuevo y emocionante, que incluso tiene hace pocos años una competencia mundial para equipos universitarios, donde les envían un kit con instrucciones y un desafío común. Entre 2003 a 2015 esta competencia pasó de cinco a 280 equipos. Más información en <http://igem.org/About>

<sup>17</sup> Se puede profundizar en esta controversia en "La Polémica internalismo/externalismo en la historia y la sociología de la ciencia" de Esteban Medina. Reis: Revista Española de Investigaciones Sociológicas. No. 23 (Jul. - Sep., 1983), pp. 53-76

(externalista) para interpretar fenómenos relativos a la tecnología. John M. Staudenmeier<sup>18</sup> expone esta tensión durante las décadas posteriores al analizar la revista especializada "Technology & Culture", en donde observa un cambio en las aproximaciones internalista y externalista al estudiar la tecnología. Pero, como la tecnología es parte de la cultura, es necesario que podamos verla multidimensionalmente y no repetir esos errores del pasado. Como usuarios de la tecnología, deberíamos poder evaluarla desde ambas miradas<sup>19</sup>.

Un ejemplo para observar el complemento de las perspectivas internalistas y externalistas es observar un lapicero. Para ser más específico un lápiz de grafito. Podemos describirlo a partir de su forma (cilíndrica, hexagonal, triangular incluso), del tipo de madera que contiene al grafito o de la calidad del grafito de su interior, todo esto de manera internalista. También se puede analizar desde los impactos de su modo de producción, comenzando por la extracción del grafito de una mina, la madera de un bosque nativo, el proceso de diseño, producción, comercialización y su posterior distribución a librerías y colegios, o tal vez desde su impacto en la historia de las ideas, permitiendo a Miguel Angel, Picasso o Liniers hacer sus bocetos o a Paul Auster, García Márquez, Gabriela Mistral y a ti redactar sus primeras y temblorosas líneas infantiles. Estas aproximaciones son externalistas, dado que comprendemos los contextos donde la tecnología se sitúa.

Dentro de esta tradición analítica del conocimiento tecnológico, el filósofo Hillary Putnam reconoce una de ellas como la imagen clásica o heredada de la tecnología: como ciencia aplicada. Esta visión en particular es denominada intelectualista, porque centra a la tecnología dentro de un proceso de intercambio de ideas, despojándolo de su materialidad y hacer. La ciencia aplicada pueden ser grandes hipótesis para solucionar un problema, pero que deben implementarse para convertirse en tecnología. Es un riesgo conceptual reducir la tecnología a una mirada de ciencia aplicada. Esta mirada menosprecia procesos de diseño, implementación e impacto tecnológico, propios de nuestras creaciones, y los cuales son parte del Proceso Tecnológico. Este es el error fundamental de lo que algunos denominan modelo lineal de la innovación<sup>20</sup>

Otro riesgo es que la tecnología se reduzca a una visión de artefactos. El artefactualismo es otra categoría peligrosa cuando se habla de tecnología. En ella acotamos las tecnologías a artefactos físico o análogos, como autos, relojes y libros. Para entender este peligro es útil analizar el trabajo de Marx Wartofsky<sup>21</sup>, quien nos describe la idea clásica de artefacto el cual es ampliamente visto como un vestigio de una cultura para la

18 en "Rationality versus Contingency in the History of Technology" de John M. Staudenmaier. p.263 dentro de "Does Technology Drive History?: The Dilemma of Technological Determinism" de Merritt Roe Smith y Leo Marx (1994) MIT Press.

19 Carl Mitcham en "Thinking through technology" (1994) reconcilia la mirada de la ingeniería y las humanidades sobre la tecnología. Los capítulos 1 al 3 abordan esta problemática magistralmente. Volveremos con él posteriormente.

20 Más en Kline, S.J. & N. Rosenberg (1986). "An overview of innovation." In R. Landau & N. Rosenberg (eds.), The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth. Washington, D.C.: National Academy Press, pp. 275–305.

21 Wartofsky, Marx W. (1979). Models: Representation and scientific understanding. Dordrecht, The Netherlands: Reidel

arqueología. Pero hay que tener claro, la tecnología no son (exclusivamente) artefactos materiales.

Según Wartofky, podemos entender a los artefactos, como todo aquello que entregue información sobre los humanos y distinguir entre ellos tres niveles: primarios como aquellos usados en la producción (como lo puede ser un serrucho), secundarios, como aquellos objetos asociados a artefactos primarios, lo que puede ser un manual de carpintería y terciarios a aquellos artefactos que son representaciones de artefactos secundarios, como lo puede ser una pintura sobre un manual de carpintería. Pueden imaginar esto puesto en un rincón de una galería de arte. Por otro lado, no todos los artefactos son objetos físicos, sino que las tecnologías digitales han establecido artefactos digitales, que pueden ser entendidas como representaciones de nuestro mundo material, como fallas no forzadas de las representaciones, así como *glitch*<sup>22</sup> o también a simulaciones de artefactos reales en mundos digitales.

En la realidad contemporánea, distinguimos también a las tecnologías entre hardware y software. Ambos conceptos nos hacen distinguir entre una realidad analógica y otra digital, ambas creadas completamente por el ser humano. Esta distinción toma una relevancia vital para comprender nuestra sociedad en el siglo XXI (y probablemente, todo lo que le suceda). La tarea por distinguir lo “real” de lo “ficticio” o “virtual” se ha vuelto mucho más compleja desde la aparición de los sistemas automáticos y de la computación. La capacidad de simular a partir de grandes conjuntos de datos nueva información ha colocado en tensión nuestra propia humanidad. Ya no somos los únicos seres más eficientes al hacer cálculos complejos y computar<sup>23</sup> y probablemente no nos detendremos en la carrera de probarnos permanentemente superiores a la naturaleza.

La construcción de grandes mundos virtuales y sus efectos sociales se ha vuelto relevante desde inicios del siglo XXI y con la popularización de videojuegos colaborativos en línea, como World of Warcraft (WoW), Lineage II y en los últimos años League of Legends (LoL). Una proyección de las consecuencias de los videojuegos de rol en línea ante los sistemas de inmersión futuros es posible explorar en los mangas y animes de Sword Art Online y Log Horizon<sup>24</sup>. En las anteriores obras podemos ver cómo las vidas digitales superponen nuestra distinción entre lo real y lo virtual, la que nos vuelve a retomar la tensión entre lo natural y lo artificial. Las dicotomías sobre la tecnología pueden llegar a ser recursivas en cierto nivel.

22 Un glitch es un anglicismo para dar cuenta de fallas de corta vida en un sistema. Son particularmente comunes en objetos electrónicos, pero también se ha extrapolado su uso a situaciones humanas o de la naturaleza. Para explorar la experiencia de glitch, recomiendo el capítulo de Adventure Time “A glitch is a glitch”, temporada 5, episodio 15 (11 minutos, 2013)

23 Es notable el caso de la computadora “Deep Blue” que en 1997 ganó una partida de ajedrez al campeón mundial. Recientemente, el computador de google Deepmind venció a un ser humano jugando el juego de tablero japonés go.

24 Ambas series popularizadas en el año 2013, por las cadenas Tokyo ME y NHK-E, respectivamente

Imaginemos que podemos traer al presente a alguien que haya vivido la revolución francesa, y para ser generosos en este ejercicio mental, traigamos al polímata Jean Jacques Rousseau. Él fue un hombre muy adelantado para su época, autor de “El contrato social” y quien afirmó que “*El hombre nace libre, pero en todos lados está encadenado*”. Imaginemos que le hacemos interactuar con algún sistema que reprodujera la experiencia de pilotar un avión desde la comodidad y seguridad de nuestra casa. Indicarle que el sistema es de software libre y que está siendo reproducido por un CPU de 8 núcleos no contribuirá a facilitar la experiencia. Imaginemos cómo se siente... Ciertamente él estará cuestionando demasiados paradigmas simultáneamente. Creo que Rousseau preguntaría ¿Reproducir virtualmente la experiencia de la realidad? ¿Simular un vuelo, como las aves lo realizan? ¿Poder manejar un enorme bloque de metal que combustiona y que denominamos avión? ¿Tener una casa segura? Son demasiadas cosas que hace doscientos años atrás parecerían producto de artes demoníacas y que tanto para alguien de ayer como de hoy requieren una explicación. Incluso podría replantear su propia frase y decir “*El hombre nace natural, pero en todos lados está inmerso en tecnología*”.

### *Acechar el concepto*

Pero aún no hemos definido tecnología. La tecnología ha sido siempre definida en la diferencia a algo. Pensemos en que es debido a que es una idea muy amplia y difícil de capturar. Vamos a los orígenes de la humanidad, e imaginémonos que fuéramos cazadores dentro de una selva de conceptos. Ir por la tecnología como presa requerirá que seamos veloces y perspicaces, debido a que es una idea difusa y como hemos visto anteriormente, con demasiadas formas de mirarla (y eso que es solo el comienzo), como lo es tecnología. Sin duda cualquier definición de tecnología será una aventura.<sup>25</sup>

Al comenzar nuestra cacería solemos iniciar aproximándonos por la etimología. Una cazadora de conceptos clásicos nos asegurará que <Tecnología> proviene de dos vocablos griegos: la palabra *Tecknos* y el sufijo *-logia*, de logos (razonamiento, discurso, sentido). Nos es común observar este sufijo en palabras como biología, etimología, teología o sociología, nombres de otras disciplinas. Aún así, tecnología como disciplina es un concepto infrecuente, quizás como una materia escolar, pero escasamente la usamos para un campo del saber. La idea del título es reivindicar esta función, de encauzar las ideas en un marco común, pero aún así no restringirlo. Comprender la tecnología es un preciado trofeo para el mundo postindustrial.

Durante la antigüedad griega también, uno de los más grandes cazadores de conceptos de la historia occidental<sup>26</sup>. Aristóteles expone en *Ética para Nicómaco*<sup>27</sup> que la tecnología podía observarse como una causa, desde sus cuatro constituyentes: materia, forma, fin y acción eficiente. Interpretar la tecnología así, es interpretarla como movimiento y

25 Y como lo era en la época, entender hoy tecnología es un asunto de supervivencia

26 Quizás demasiado bueno, ya que si no fuera por su amplia precisión en otras áreas, quizás habríamos entendido el átomo de Demócrito mil años antes, pero esa es otra historia.

27 Libro 6, capítulos 3 y 4

cambio<sup>28</sup>. Ciertamente en algo más de dos mil años, su aproximación a la tecnología permeó en varios pensadores. Werner Rammert<sup>29</sup> indica que la definición de tecnología se desmembró durante la historia: Los teóricos en el campo de la filosofía, como buitres, afirmaron que tecnología era primordialmente uno de sus constituyentes aristotélicos. Varios cayeron en las falacias del esencialismo y el constructivismo, del objetivismo y el subjetivismo. Cada una de estas corrientes termina siendo acusada de ontológica, funcionalista, teleológica o antropomórfica. Todos problemas muy filosóficos. Según Rammert las diversas definiciones de la tecnología en la historia errán al reducirla.

Ante este desafío, él propone abordar a la tecnología desde una interpretación pragmática y holística -más filosofía-, lo que implica ir por el profundo significado de *Teckné*.

Teckné es la raíz de la palabra -sientanse como cuando un cazador arrincona a su presa en una caverna sin escape- y se puede entender como arte, oficio o técnica. Pero ¿Tecnología es técnica? Esta clásica palabra nos hace encontrarnos con un fenómeno curioso y desafiante, como es reconocer entre felinos la diferencia entre un guepardo (*Acinonyx jubatus*) y un leopardo (*Panthera pardus*). No son lo mismo, pero son parecidos. Esto es como si el cazador descubriera que el concepto puede escaparse o volando sobre él o atacando. Para evitar ambas salidas, una distinción que se hace necesaria entre técnica y tecnología.

Pensemos que el concepto sale volando como *técnica*. Capturarlo no es será complejo si reconocemos en ella la especificidad de procedimientos y acciones. Es una práctica local, por lo tanto reducida a individuos o grupos no institucionalizados. La técnica requerirá de manos hábiles y quizás alguna herramienta, pero será luego repetitiva. Inclusive, si una persona desea cambiar los modos, su volatilidad intelectual puede hacerla perecer y extinguirse. Por otra parte, si la bestia es verdaderamente *tecnología* esto puede ser más peligroso. Esta puede atacarnos en diferentes tamaños y formas, proyectando sus procesos como un ecosistema de saberes y relaciones. Lo tecnológico mostrará su esencia al institucionalizarse, creando redes que la entraman de formas dinámicas con las personas y capaces de transformar su entorno significativamente. Aunque son reproducibles, estas evolucionan y se esparcen como bacterias infecciosas de rápida mutación. Su efecto global puede ser shockeante. El cazador puede ser cazado<sup>30</sup>.

Esta idea del cazador de tecnología no es solo una metáfora. Hace 400.000 años que los seres humanos usan tecnología, y desde entonces es parte inseparable de nuestro

28 Y hablar del cambio en Grecia, es hablar de Heráclito de Efeso

29 La extensión de este debate se encuentra en Werner Rammert (2001) La tecnología: sus formas y las diferencias de los medios, traducido para Revista Scripta Nova por María Eugenia Esté. [http://www.ub.edu/geocrit/sn-80.htm#N\\_2](http://www.ub.edu/geocrit/sn-80.htm#N_2)

30 Este es el caso de la teoría actor-red, donde la simetrización de actores humanos y no-humanos genera entramados sociotécnicos los cuales muestran relaciones de interés, particularmente desde la sociología del conocimiento.

ser<sup>31</sup>. La creación y utilización de herramientas primitivas permitió capturar y domesticar animales, controlar el fuego, levantar refugios y confeccionar herramientas y armas más complejas. Pero esto nos podría dejar sesgados con una visión artefactual y es posible (y conveniente) que debamos viajar en el tiempo, dada la peligrosidad de (reducir) la definición de tecnología a una sola captura. Hemos herido a la bestia, pero aún no la hemos cazamos.

Viajemos ahora una ciudad gobernada por científicos, médicos e ingenieros. Una ciudad hermosa y pura, hecha con la más precisa arquitectura fractal posible<sup>32</sup>. Esta ciudad es un lugar de paz, donde los eruditos predicen el clima y el comportamiento de la tierra, inventan artefactos y sistemas como submarinos, naves espaciales, nuevas vacunas e inteligencias artificiales. Para ellos dominar la naturaleza no tiene un lado peligroso, la injusticia no es posible, se satisfacen todas las necesidades materiales y la pobreza es algo que nadie allí nacido ha observado. Es todo lo contrario a la idea de cazar *tecnología*. Esta ciudad que podría ser un escenarios de la ciencia ficción, es realidad en la imagen que Robert Bacon en 1627 describe en su libro "Nueva Atlantida" sobre un mundo ideal.

Esta imagen describe una definición de tecnología como ciencia aplicada. Esta visión se imprimió históricamente en Occidente durante los siglos XVII y XVIII, potenciada con el surgimiento de la primera revolución industrial en Europa. La institucionalización de la ciencias naturales (y desde el siglo XIX de las ciencias sociales) y la creciente necesidad de los estados por el crecimiento económico estableció una concepción intelectualista de la producción tecnológica. Durante el siglo XIX el auge de los imperialismos de las naciones europeas transportó esta idea de la tecnología por el resto del planeta. Holandeses, franceses, ingleses, belgas y españoles transportaron la creencia del pensamiento tecnológico como una estructura según sus campos de uso (donde se aplica una tecnología) y no en un cuerpo racional concreto. Con la carga de la práctica (también llamada *praxis*) reproducen, como gremblins<sup>33</sup> en el agua, esta visión local a lo largo de todo el planeta en pequeñas comunidades. Esto se irá transmitiendo como un virus en la cultura hegemónica.

Este período hizo masiva la definición de tecnología como conocimiento aplicado, aislando los artefactos y sistemas de su contexto. El literatura romántica y el pensamiento utilitarista asentó esta creencia en la época. Numerosos textos sobre tecnología centran su descripción respecto a su funcionamiento (internalismo) durante este periodo. En parte esto justifica la expansión de las patentes<sup>34</sup> como un modo de sistematización de la propiedad industrial y el entendimiento de la tecnología. Pero durante el siglo XX esta idea comenzó a

31 El investigador David Nye, en su libro "Technology Matters: Questions to live with" comienza con esta pregunta trazando la trayectoria de esta idea

32 Como las ciudades y aldeas de África, como exploro Ron Eglash a partir de la etnomatemática.

33 Si no lo ha visto, revise la película de 1984 Gremblins, dirigida por Joe Dante

34 Esto tiene relación con la generación de un sistema de organización - organizado por cada Estado y administrada hasta hoy por operadores humanos - que conocemos como Propiedad Industrial.

quebrarse por emergentes visiones críticas, constructivistas y humanistas<sup>35</sup> sobre la tecnología.

Desde los trabajos del arquitecto Lewis Mumford<sup>36</sup> que los estudios respecto a la tecnología emergen como un proceso social, que impacta nuestro entorno natural, nuestra historia, ciudades y visión de mundo. Es cuando la visión intelectualista resulta ser insuficiente para contener a la tecnología. Nuestro animal vuelve a su bestialidad inicial y, en adición, el impulso en la innovación durante las guerras mundiales y con una segunda revolución industrial<sup>37</sup> acelera la creación de “más y mejor” tecnología. La bestia se transforma en su esencia. Mumford afirma “ahora la ciencia y la técnica moderna han estado a la altura de sus posibilidades inherentes, que han demostrado a la humanidad al menos una lección: Nada es imposible<sup>38</sup>.”

Esto une de manera definitiva la idea de tecnología a la idea de futuro.

Mientras que para los grupos dominantes (políticos y económicos) fueron encandilados con las posibilidades de la tecnología<sup>39</sup> sobre las sociedades y la economía, muchos ciudadanos tomaron posiciones escépticas respecto a la apropiación de nuevos artefactos. Durante los años cincuenta y sesenta nuevas preguntas emergieron siguiendo el trabajo de Mumford. La reivindicación de políticas de género, raza y naturaleza reestructuran la visión sobre el origen, impacto y evolución de la tecnología. Y por lo tanto, sobre su definición.

La aparición de sistemas automáticos y su popularización a través de sistemas de control de la información, la materia y la energía<sup>40</sup>, cada vez más elaborados, son propios del periodo. Durante la Guerra Fría ocurre la diseminación del “sueño americano” como un modelo de desarrollo personal para gran parte de las naciones de occidente<sup>41</sup> lo que potenció el acceso y utilización de estos sistemas. Los electrodomésticos, la cibernética y las ciencias espaciales logran compartir un sueño común, transmitiendo en la cultura pop una visión tecno-utópica sobre las posibilidades infinitas de la tecnología.

35 y esto se conoce como Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología o Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS, o en inglés STS) la disciplina en que se inscribe la comprensión de la tecnología desde los años setenta y la mejor sección para agrupar este libro con otros.

36 Específicamente Técnica y Civilización (1934) Mumford

37 centrada en el Fordismo, una corriente de producción centrada en la automatización y la producción en masa

38 Adivinen el origen del slogan de Adidas.

39 Posición denominada tecno-utópica

40 Sobre los operandos de la tecnología veasé Koh, H., & Magee, C. L. (2006). A functional approach for studying technological progress: Application to information technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(9), 1061-1083.

41 Quizás, esto fue más político que económico. La operación Cóndor y el Plan Marshall son grandes ejes de este proceso de expansión cultural estadounidense

La llegada de la humanidad a la Luna con el Apollo XI es la postal de este periodo. No solo sellaba la carrera espacial poniendo a seres humanos sobre nuestro satélite natural, si no también fue la cúspide de la tecnología del hombre (y la muestra del poderío de una nación). Sin ella, no habríamos sido capaces de ir y volver de la luna, ni todas las misiones espaciales posteriores. Quizás también, por la misma complejidad tecnológica que requiere un programa así, son sólo las naciones que tuvieron programas “exitosos” de industrialización durante las décadas anteriores son los que han podido emprender aeronáutica espacial en sus territorios.

Hace 30 años, con el advenimiento del cyberpunk<sup>42</sup>, una corriente de la ciencia ficción techno-distópica, la aparición y democratización de internet impulsó la globalización. En paralelo, el concepto de desarrollo sustentable aparece como una interpretación a las evidentes consecuencias del proceso de industrialización sobre la biosfera. La explosión de innovaciones ocurridas durante los 120 años anteriores configuró escenarios de degradación ambiental, contaminación química, sobrepoblación humana, agricultura intensiva, entre otros donde la pregunta sobre el impacto de la tecnología sobre el planeta se volvió inminente. La tecnología muestra su carácter global.

Bajo este contexto, Martín Heidegger<sup>43</sup> define la tecnología como un modo de manifestar/descubrir/interpretar la realidad la cual está regido por el rendimiento y la utilidad. Heidegger advierte el peligro de que la tecnología, esta bestia global y dinámica la cual nos cega, puede someternos y deshumanizarnos. Según este filósofo, en esta cacería han surgido dos *teckné* distintos: uno antiguo, local y artefactual; y otro moderno, global y sistémico.

En paralelo la antropóloga Donna Haraway<sup>44</sup> trabaja el concepto de cyborg como una unión entre hombre-máquina. Su ensayo, hoy reconocido como un clásico, nos sitúa en una realidad donde el cyborg es la unión entre el ser natural y el artificial. Esto produce la difuminación de los límites de lo posible e inaugura enfoques de género en los estudios sobre la tecnología. La tecnología adquiere una brutal complejidad para definir. La bestia se torna multifacética, diversa y global.

Ya en la actualidad, cuando buscamos una definición le preguntamos a los sistemas auto-organizados. Wikipedia es un excelente ejemplo de estos sistemas sociales, espacialmente deslocalizados que funcionan bajo reglas autoimpuestas. En ella, la definición contemporánea de tecnología muestra ser un tema en constante construcción. Cuando ya no aproximamos a un ser humano (sea un cazador nómada, Aristóteles, Bacon, Mumford, Heidegger o Haraway) si no a una comunidad a definirla. Encontramos un

42 Más spoilers

43 Heidegger, Martin. "The question concerning technology." *Technology and values: Essential readings* (1954): 99-113.

44 Haraway, Donna (1995) Manifiesto Cyborg: A cyborg manifiesto: science, technology and socialist-feminism in the late twentieth century

arma<sup>45</sup> para capturar, aunque sea en un instante, esta ancestral bestia global que es la tecnología, como:

*El conjunto de ideas y prácticas, ordenados racionalmente, que nos permiten diseñar, apropiarse y transformar artefactos y sistemas a partir de procesos que adaptan al entorno<sup>46</sup> y la biosfera que satisfacen tanto necesidades como deseos de la humanidad.*

Y esto es nuestra definición de tecnología<sup>47</sup>.

45 +5 a la captura de seres artificiales y a la percepción de libros de ciencia ficción.

46 natural, social y/o cultural

47 En resumen, tecnología no es ciencia, no es arte, no es religión. Es una parte de la cultura, tanto local como global.