

UNA FILOSOFIA DE LA TECNOLOGIA

por Milton Vargas

Antes de más nada deseo agradecer a ustedes, la honra que me concedieron generosamente admitiéndome como Miembro correspondiente de esta Academia Nacional de Ciencias, Exactas, Físicas y Naturales. En segundo lugar quiero agradecer a ustedes también, por la oportunidad que me conceden de venir a presentar algunas consideraciones sobre la esencia de la tecnología. Son consideraciones que haré basándome, no solamente en mis actividades, de más de cincuenta años, en actividades de investigación, de enseñanza y de práctica profesional en Tecnología, como también, en un cierto amor que siempre me motivó para el estudio y la meditación filosófica.

Mas no me sería posible hablar sobre tecnología, aquí en Buenos Aires, sin recordar que fue justamente en esta ciudad que, por primera vez en el mundo, un filósofo consagrado se atrevió a publicar en un periódico, las conclusiones de sus meditaciones sobre la técnica, vista ella como fundamento de la vida humana. Me refiero a la serie de ensayos que D. José de Ortega y Gasset publicó, en "La Nación", en los distantes años de 1935 y que fueron reunidos bajo el nombre "Meditación de la Técnica", en uno de los más profundos de sus libros.

Antes de Ortega y Gasset, Augusto Comte ya había abordado indirectamente el problema de la técnica cuando analizó el papel que el ingeniero tendría en el establecimiento de una sociedad que alcanzase el "estado positivo", libre de las supersticiones y de la metafísica. Después de eso Marx estudió la téc-

nica bajo el punto de vista de la división del trabajo resultante de la revolución industrial. El primer libro con el título de "Filosofía de la Técnica" fue publicado en 1877, por Ernest Kapp, a quien muchos otorgan el título de primer filósofo de la tecnología. Antes de Ortega, Lewis Mumford ya había publicado su monumental historia crítica de la técnica: "Technics and Civilization" y Oswald Spengler ya había dado a luz su pequeño pero esclarecedor ensayo: "Der Mensch und die Technik". Sin embargo, ninguno de ellos había visualizado la técnica, como lo hizo Ortega por la primera vez, bajo una perspectiva puramente ontológica. Pues fue ese punto de vista, adoptado por Ortega, que posibilitó la reflexión sobre la esencia de la técnica y de la tecnología en relación con el propio ser humano.

Ortega inicia sus meditaciones sobre la técnica, reconociendo que el hombre participa instintivamente de la naturaleza cuando satisface sus necesidades básicas de abrigarse, alimentarse, movimentarse y reproducirse para vivir. Así, vivir sería la necesidad de las necesidades. Mas, esa necesidad biológica de vivir - que comúnmente toma el nombre de instinto de conservación - en el hombre ya es problemática. Esto, ya plantea la cuestión radical de por qué los hombres prefieren vivir a no existir. De hecho, al satisfacer su necesidad básica de comer para continuar viviendo, hay en el hombre la posibilidad de morir de inanición, al comer de menos, o de morir de indigestión al comer de más. En fin, el satisfacer sus necesidades naturales no es, en el hombre, un acto que se agota en si, como en los animales. El acto promueve una acción extra natural, como la de negarse a si mismo o, por el contrario, procurar medios no naturales

Conferencia pronunciada durante su incorporación como Académico Correspondiente en San Pablo, Brasil el día 14 de abril de 1992.

de satisfacción de las necesidades para satisfacerlas mejor. Así el hombre primitivo, si no encuentra una caverna para abrigarse, construye una cabaña, en la cual procura abrigarse mejor que en la caverna. Por otro lado, para alimentarse no se restringe a comer los alimentos tales como los encuentra en la naturaleza, los prepara cortándolos o cocidiéndolos. Y para eso es capaz de "inventar instrumentos" y también de mejorarlos a medida que los utiliza. En fin, el empeño del hombre, desde sus orígenes, no está simplemente en satisfacer sus necesidades para vivir, mas en vivir mejor, creando para eso necesidades superfluas. Ortega recuerda que una de esas necesidades, tan antigua cuanto la humanidad, es la de embriagarse o drogarse que de forma alguna es necesario para sobrevivir. En ella el hombre aliénase en la excitación de los sentidos, en el desvarío o en el sueño, poniendo inclusive en peligro la propia vida.

Recuerden que para Ortega la vida humana, bajo la forma de "mi vida" es la realidad radical, donde brotan todas las otras realidades. Recuerden además su célebre aforismo "Yo soy yo y mi circunstancia". Circunstancia será la naturaleza o el mundo. Teniendo eso en mente, es que podemos comprender que la técnica es la forma, tan antigua como el hombre, de modificar y reformar la naturaleza o circunstancia, para vivir mejor, satisfaciendo o anulando necesidades superfluas. De todo eso, resulta que técnicos son aquellos que reforman la circunstancia humana en el sentido de hacer aparecer algo que no había en la naturaleza; no en el sentido de preservar la vida pero sí, de garantizar un vivir mejor. Se nota, sin embargo, que como el yo humano no puede ser separado de su circunstancia, al reformar la naturaleza el propio hombre es reformado. Por lo tanto, la técnica, ya en su origen, no es neutra. El hombre la ejerce cuando inventa o "descubre" el instrumento, para realizar un acto técnico, pero ese acto también lo reforma a él. En fin, la esencia de la técnica se confunde con la realidad radical, que es la vida humana. Es por eso que Ortega dijo: "Un hombre sin técnica, es decir sin reacción contra el medio, no es un hombre".

Así la esencia de la técnica y la vida humana son términos casi sinónimos, pues es

imposible concebir una sin la otra. Sin embargo, según la propia expresión orteguiana: "la vida humana no nos es dada ya pronta; ella debe de ser hecha por nosotros mismos". Naturalmente, la palabra vida aquí no tiene significado biológico, por el contrario, hay en el hombre una constante superación de la vida animal realizada no sólo por las invenciones técnicas, sino también, por la constante creación de su propia personalidad. Es a esa vida inventada que Ortega llama de "mi vida". Pero esa vida se da, necesariamente, en el mundo donde el hombre encuentra una serie de dificultades a ser superadas y resueltas. Así la existencia humana es ese "estar en el mundo", satisfaciendo necesidades primarias o superfluas y resolviendo dificultades. El hombre, por lo tanto, tiene que luchar para ser lo que proyecta ser. Por consiguiente, concluye Ortega que el hombre es un "ente cuyo ser consiste, no en lo que ya es, sino en lo que aún no es, un ser que consiste en aún no ser". Y esto lo diferencia de todo lo demás que hay en el universo.

Por lo tanto, la vida humana no es solamente contemplación en el sentido original que la palabra tendría, es también un esfuerzo para producir aquello que no hay en la naturaleza, a fin de vivir mejor. Es ahí que encontramos la esencia de la técnica, en ese producir inherente al ser humano. En el momento - momento ese que posiblemente duró siglos - en que el hombre aparece en el paleolítico y utiliza el fuego para calentarse, e inventa el instrumento de piedra lascada para cortar sus alimentos, surge simultáneamente la técnica. Sería equivocado, por lo tanto, aceptar que el hombre es un simple animal racional dotado de habilidades técnicas. La verdad es que vida humana y actividad técnica no se distinguen. En el origen del hombre está la técnica, así como en toda la historia de la humanidad la técnica está presente.

No basta al hombre ser racional, tener inteligencia, para ser capaz de actuar técnicamente. Es preciso que su inteligencia sea guiada por una imaginación capaz de prever algo que todavía no existe en el mundo; esto es, inventar algo para vivir mejor. Es necesario que la vida humana sea algo que venga produciéndose continuamente, según un

proyecto de vida que es diferente para cada pueblo y para cada época.

Teniendo en cuenta la propia relación entre el hombre y la técnica, es decir, las diferentes ideas que los hombres, al correr de la historia, van teniendo de su técnica, llevó a Ortega a distinguir tres etapas de la evolución de la técnica: 1º) La técnica del azar, la del hombre prehistórico; 2º) La técnica del artesano, cuando la actividad técnica se restringe a ser ejercida solamente por algunos hombres preparados para tal finalidad y 3º) La técnica de los técnicos, cuando la técnica se transforma en fabricación, con tendencia a ser orientada por conocimientos científicos.

Ortega llama a la técnica del hombre prehistórico técnica del azar porque en ella los sucesos son regidos por un principio de casualidad significativa. Sería por casualidad que el hombre, al friccionar dos pedazos de palo, produjo el fuego. De la misma forma, por casualidad, al lascar accidentalmente una piedra es que surge el instrumento cortante de la piedra lascada. La metalúrgica primitiva, como también la cerámica y la preparación de las bebidas fermentadas y la propia agricultura habrían así, surgido por casualidad. Así el hombre prehistórico sería inconsciente de sus habilidades técnicas. No habrían algunos que se distinguiesen de otros como técnicos. Todos serían igualmente capaces de fabricar los instrumentos que necesitasen, realizar los actos técnicos que desearan, repitiendo los gestos encontrados por casualidad para realizarlos. Es verdad que, con el pasar de los tiempos, la conciencia técnica viene despertando, apareciendo la mayor o menor aptitud para ciertas técnicas en diferentes grupos sociales. Así, ya en el período mesolítico, la agricultura, la cocina y la preparación de las bebidas fermentadas es tarea de las mujeres, mientras que a los hombres les corresponde hacer y conservar el fuego, fabricar instrumentos domésticos o de guerra y principalmente hacer la guerra.

La etapa siguiente de la técnica, según Ortega, es la del artesano. Es la técnica de Grecia y de Roma, transmitida de generación a generación, de los maestros a los aprendices. Y esa técnica no es ya solamente la técnica mecánica de los forjadores o la

agrícola de los campesinos. Aparecen ahora técnicas de un nivel superior, como la medicina griega o la arquitectura romana. Son técnicas ahora enseñadas por medio de tratados escritos, como la "Techné" de Hipócrates o el "De architectura" de Vitruvio. La técnica así se complica de tal forma, que se hace necesario que algunos hombres se dediquen a ella: son los artesanos, tanto los de las profesiones elementales como los médicos y los arquitectos, que no obstante de nivel superior, son técnicos en el sentido griego de esa palabra, es decir, alguien capaz de producir algo artificial. Una cierta técnica es aprendida por instrucciones en forma de recetas que vienen de las generaciones antiguas en una larga tradición. Por lo tanto, ellas son estáticas, poco evolucionan, permanecen casi siempre las mismas. Así, ellas atravesaron intactas las civilizaciones helénicas y romanas, y perduran por toda la Edad Media, llegando hasta los tiempos modernos.

La tercera etapa de la técnica que Ortega llama de "técnica de los técnicos", aparece cuando se inventan las primeras máquinas automáticas, tales como el telar movido a vapor del comienzo del siglo XIX. Hasta entonces los artesanos, tenían sus propios instrumentos y ellos mismos los manejaban para producir sus obras. Ahora la máquina es inventada por el técnico pero quien la maneja es el operario. Surge por lo tanto, al lado de alguien que inventa una nueva máquina o un nuevo proceso técnico, un otro que ejecuta el trabajo técnico. Esto repercute sobre la vida humana, pues es también el momento en que surgen los problemas económicos y sociales denunciados por el marxismo y que persisten hasta nuestros días.

Ortega termina su serie de ensayos sobre la técnica, con un análisis del tecnicismo moderno. Este se diferencia de todos los tecnicismos de etapas anteriores por el hecho de que surge de la misma matriz histórica que dio origen a la ciencia de la Física. En el comienzo de sus "Discursos sobre dos nuevas ciencias", Galileo evoca la escena de los arsenales de Venecia, donde procura aprender con los maestros de obras los principios de la Mecánica, una de las nuevas ciencias que está procurando establecer en nuevas

bases. Tal, como en los actos técnicos, el nuevo conocimiento científico de la naturaleza es constituido a partir de una idea intencional, por así decir, montándose pieza a pieza, por el análisis matemático, como si éste fuese un instrumento semejante a las herramientas de los artesanos. Desde entonces el científico, principalmente el físico, es un inventor de teorías, las cuales, después de construidas, serán válidas si funcionaren bien. Hay por lo tanto, una unidad de método entre la "técnica de los técnicos" y la ciencia moderna.

En esa coyuntura histórica, que se da a partir del comienzo del siglo XVII, los procesos técnicos dejan de ser encontrados por casualidad, revelados por los dioses o descubiertos espontáneamente por los artesanos, para ser inventados según un método preestablecido y consciente, por los técnicos. También las ciencias dejan de ser una mera contemplación de los fenómenos naturales y culturales, para tener en vista la transformación de las cosas de la naturaleza y de los hombres.

El resultado actual de esa "técnica de los técnicos", constatado por Ortega ya en 1935, es que; "los supuestos técnicos de la vida superan gravemente los naturales, de suerte tal que materialmente el hombre no puede vivir sin la técnica a que ha llegado". De eso resultó, el aumento prodigioso de la población mundial, posibilitado sin duda por las técnicas médicas, agrícolas, habitacionales y de transporte. Sin duda, que si de repente, esas técnicas nos faltasen, esa enorme población no podría subsistir. Así la vida humana que, según Ortega, se relacionaba al manejo técnico de las cosas materiales y que comportaba también un gran espacio ocupado por las cosas del espíritu, ahora se tornó totalmente dependiente de la técnica.

A pesar de Ortega y Gasset haber percibido y previsto la perfecta dominación de la técnica sobre la vida humana, ya en los años 30 de este siglo, esa dominación se exacerbó después de su época. Hasta las primeras décadas del siglo, la utilización de la ciencia en la solución de problemas técnicos todavía no se afirmaba como totalmente eficiente. Todavía, en aquella época, los técnicos de formación profesional no universitaria eran mejor considerados que los ingenie-

ros de formación universitaria. Las soluciones empíricas suplantaban las previsiones fisico-matemáticas.

Es verdad que la matemática de la Revolución Francesa ya era enseñada en la "École Polytechnique" para la explicación de los fenómenos técnicos desde el comienzo del siglo XIX. Más, la actitud de los "polytechniciens" fue mal valorada, porque los técnicos ingleses y alemanes de formación empírica, frecuentemente suplantaban a los franceses, de formación matemática.

Tengo la impresión que esa situación comenzó a cambiar, alrededor de los años 20, principalmente en varias "technische hochschule" alemanas y austríacas, y en los "institute of technology" americanos - que se instituyeron como universidades, en donde la enseñanza de las técnicas era puesta en paralelo con la de las ciencias y de las humanidades. Aparecieron entonces, en esas universidades técnicas, profesores ingenieros que utilizaban ecuaciones diferenciales, de la matemática superior, para resolver problemas de hidrodinámica, de aeronáutica y de mecánica de los materiales, como consecuencia de los progresos de la Matemática Aplicada y de la Física-Matemática Clásica. Así surgió la tecnología, la cual utiliza las ciencias como sus instrumentos de trabajo y no como teoría explicativa. A través de la tecnología, los conocimientos técnicos dejaron de ser de hombres sin formación universitaria, y la ingeniería fue admitida como digna de ser enseñada en las universidades. Los conocimientos tecnológicos pasaron entonces a ser atributo de formación plena o superior y los tecnólogos, a ser capaces de asumir papeles de liderazgo de sus pueblos.

Creo que esa situación se afirmó después de la 2a. Guerra Mundial, cuando la técnica pasó a ser tratada como componente básica de la Historia Universal. Un ejemplo de ello está en la publicación, en el año 1949, del libro de un gran filósofo existencialista, en nada familiarizado con las técnicas materiales: Karl Jaspers. Nótese que ese libro fue traducido al español ya en el año siguiente, publicado por la Revista de Occidente bajo el título: "Origen y Meta de la Historia".

Jaspers realmente analiza la historia de la humanidad en base a grandes revolucio-

nes técnicas. Reafirma el origen de la técnica en el origen del hombre prehistórico. Es una técnica instintiva con bases, como quería Ortega, en el puro acaso, mas que pasa, a medida que la conciencia humana se desarrolla, a ser interpretada como obsequio de los dioses. Esa primitiva etapa de la técnica perdura de la prehistoria hasta la grande revolución técnica del período neolítico cuando, con la agricultura, la cerámica, la construcción de edificios, la domesticación de animales y la fabricación de bebidas fermentadas embriagantes, aparecen los mitos. Aparecen entonces las grandes civilizaciones míticas, desde Sumeria hasta Egipto y Babilonia, regidas por los mitos - cuentos sobre las hazañas de los dioses y de los héroes transhumanos - que establecen las reglas por las cuales deben ser pautadas no sólo la sociedad como también la vida humana de cada uno. En esas sociedades, las técnicas - y mismo las proto-ciencias como la matemática y la astronomía - son obsequios de los dioses o robadas de ellos por los héroes semi-divinos, como es relatado en los mitos. El mito de Prometeo que robó el fuego de los dioses para obsequiarlo a los hombres y por ello fue duramente castigado, es un ejemplo, entre muchos otros, del origen de esa técnica mítica.

Jaspers, en base a hechos históricos, constata que entre los años 800 y 200 antes de Cristo, sucedió tanto en las civilizaciones de Occidente como en las de Oriente - las cuales no mantenían contacto frecuente entre sí - un proceso espiritual por el cual los hombres adquirirían conciencia de sus propias individualidades. Jaspers denomina a esa época de "tiempo-eje". Antes, los relatos míticos eran anónimos, no tenían autores individualmente identificados. Ahora, en China, Lao-tze instituye el taoísmo y Confucio su doctrina, en India surge el budismo, predicado por Gautama Buda, en Persia surge el Zendavesta de Zaratustra, en Palestina surgen los profetas judaicos y en Grecia una nueva forma del saber que se denomina teoría; ésta es tanto la Geometría como la Filosofía. Con esas sabidurías surge un nuevo hombre, consciente de su individualidad, responsable por sus actos, capaz de ser el autor personal de una doctrina o de un hecho histórico. Pues, con ese nuevo

hombre aparece también una nueva técnica: la "techné" griega que es enseñada por los maestros a los aprendices.

Con el advenimiento de las sabidurías orientales y de la teoría griega, las grandes civilizaciones míticas entran en declinio y desaparecen, suplantadas o conquistadas por los pueblos poseedores de esa nueva capacidad espiritual. Pues, una de las consecuencias de la superación de los mitos por las sabidurías fue el surgimiento del nuevo tipo de técnica en Grecia como la medicina, la cual pasó de la forma de curar enfermos revelada a los hombres por el semi-dios Asclepios, a la "techné" hipocrática, enseñada por tratados escritos por autores bien identificados. Aparecen así los artesanos, muchos de ellos famosísimos, los cuales conducen las prodigiosas "ars" romanas. El estupendo progreso técnico medioeval es también obra de artesanos.

Pero Jaspers, como Ortega, ve en el surgimiento de la Ciencia Moderna, en el siglo XVII - cuando el método científico abandona la idea de ciencia como pura contemplación de la naturaleza y pasa a entenderla como poder de transformarla - el comienzo de una última y decisiva revolución técnica. Aparece entonces, la técnica realizada por técnicos que adoptan métodos semejantes a los utilizados por la nueva ciencia. Esto significa que en vez de repetir antiguas recetas, a ellos transmitidas por la tradición, asumen la actitud de "inventar" sus productos, de acuerdo con algo que es previamente pensado y deseado.

En una segunda parte de su libro, Jaspers coloca como factor determinante de la Historia de los Tiempos Modernos, la nueva ciencia tecnificada y la técnica industrial. Es ésta, para Jaspers, la Edad Técnica sobre la cual dice él: "con todas sus consecuencias, las cuales parecen no dejar existir nada de lo que el hombre, en el curso de milenios, ha adquirido en procedimientos de trabajo, forma de vida, manera de pensar y símbolos". Se trata, por lo tanto, para Jaspers de una revolución total, que él compara con la del "tiempo eje" aunque duda considerarlas semejantes, pero que de cualquier forma transformaron radicalmente la vida humana.

Así, de la misma forma que las sabidurías antiguas se propusieron como algo radical-

mente nuevo, Jaspers considera la ciencia y la técnica moderna como algo radicalmente diferente de todo lo que ya hubo en la Historia. Después de un largo análisis, Jaspers encuentra, como fundamento de la ciencia moderna la creencia bíblica del mundo, creado por Dios y posible de ser destruido por El. Esa creencia, junto a otra, también de origen bíblica, de un mundo inhóspito, cuya sustancia no es eterna y perfecta, por lo tanto ajena a la divinidad, llevó la objetivación de la naturaleza como manipulable por el hombre.

Por otro lado, la técnica moderna se basa en el hecho de la invención de la máquina industrial. Lo que presta a la técnica moderna, un doble sentido de algo nuevo. Primero es que la invención de la máquina industrial no fue hecha por acaso y ni conseguida a partir de recetas tradicionales. Ella es el resultado de tentativas experimentales para realizar algo que ya fuera previamente concebido en la mente del inventor. En segundo lugar, siendo el objetivo de este invento justamente la organización industrial, surgió el hecho nuevo de la producción automática, en gran escala, mientras que antes el artesano sólo producía penosamente en pequeña escala. Esta dio como resultado, la aparición del operario que maneja la máquina, del técnico que la inventa y del capitalista que financia su construcción. Que resultó, como es notorio, en las transformaciones sociales, políticas y económicas que todavía afligen a las sociedades de hoy.

Para elaborar sus ideas sobre la técnica, como factor determinante de la Historia Universal, Karl Jaspers se basa en los análisis del gran ingeniero industrial, "doblé" de filósofo y teólogo católico, Friedrich Dessauer, en su "Seele im Bannkreis der Technik", publicado en 1945. Para Dessauer, la esencia de la técnica moderna está en la invención - un verdadero acto creador - por el cual la intuición del inventor "descubre" una realidad todavía no expresada como fenómeno. Su análisis de la invención técnica lleva a concluir que ésta se da siempre en armonía, no sólo con soluciones técnicas, más también con las leyes de la naturaleza. De ahí da la conexión de la técnica moderna con las ciencias de la naturaleza. Por lo tanto, la esencia de la tecnología moderna

no está en la producción industrial, ni en sus productos; pero sí en la capacidad del técnico en traer para la realidad, algo aún no revelado.

Mas, por lo menos aparentemente, ni Jaspers ni Dessauer percibieron el enorme avance de la tecnología - como algo que utiliza las ciencias como instrumentos para la realización de eventos técnicos - que se dio a partir de la 2a. Guerra Mundial.

Ya fue dicho que el comienzo de la tecnología puede ser ubicado cuando las técnicas pasaron a ser enseñadas en los institutos superiores técnicos germánicos. Fue dicho también, que ella se habría afirmado cuando ingenieros, profesores de esos institutos superiores, introdujeron la Matemática Superior, alrededor de los años 20, en la solución de problemas técnicos. Pero, el gran avance se dio durante la 2a Guerra Mundial, cuando surgió la necesidad del cálculo rápido y consecuentemente la invención de las computadoras electrónicas. Se hizo entonces posible la solución de las ecuaciones diferenciales, que expresaban los fenómenos técnicos, en las complejas condiciones de contorno peculiares de los problemas de la práctica. Así se hizo cada vez más exitosa la utilización de teorías científicas en la técnica.

Por otro lado, el desarrollo de la Genética hizo posible la manipulación exitosa de las especies vegetales en la solución de problemas agrícolas. De la misma forma, la utilización de la Química Fina en la fabricación de productos farmacéuticos, y varias otras ingerencias de las ciencias en la industria confirmaron definitivamente aquello que ya estaba configurado desde el siglo XVII. Es decir, las ciencias y las técnicas modernas tienen una misma raíz histórica. Se radican en la idea de naturaleza como una gran máquina, cuyo funcionamiento es regido por leyes matemáticas. Pero, esa idea evoluciona en el curso del siglo XIX, para el concepto de naturaleza como proceso, pues las cosas de la naturaleza no son estáticas, ellas mudan constantemente. A eso viene a sumarse la preocupación técnica por las máquinas, también el interés por el conocimiento y el control de las energías que las mueven. Mas, entre la materia y la energía, comparece también en la naturaleza, un tercer término, hasta entonces no alcanzado por la

técnica: la vida. Pues, es bajo esa nueva concepción de la naturaleza que surge la tecnología, diferente tanto de la ciencia como la técnica moderna, amenazando ahora con controlar la propia vida.

La tecnología difiere de las ciencias por su propósito declarado de resolver problemas de la técnica. Difiere por otro lado, de la técnica moderna porque, además de adoptar métodos de invención, semejantes a los de investigación de la ciencia, utiliza la ciencia como su instrumento. La tecnología no es, por tanto, una mercadería que se vende o se compra, como pueden ser los procesos técnicos industriales; ni debe ser confundida con los productos industriales obtenidos a partir de ella. Tecnología es algo que se aprende en cursos superiores o en institutos de investigación y no en la práctica industrial.

Por mucho tiempo las tentativas de resolver problemas técnicos utilizando la ciencia fueron muy poco exitosas. Son conocidas las anécdotas al respecto del fracaso del motor a explosión, ideado por Huygens, o la incapacidad de Euler en calcular la circulación del agua en las fuentes de los jardines de Sans Souci. La máquina a vapor fue inventada por técnicos y solamente mucho más tarde, su funcionamiento fue explicado por Carnot. El motor eléctrico fue, tal vez, la primera realización de una técnica basada en la teoría de inducción electro-magnética. Es en ese contexto que prospera la técnica moderna superando, en sus realizaciones, la ingeniería politécnica, durante todo el siglo XIX. Solamente a partir de la electrónica, ya en las primeras décadas de este siglo, se vuelve efectiva la idea tecnológica de utilización de la ciencia como instrumento de la técnica, después de un largo aprendizaje de cómo hacerlo.

Nace así la tecnología. Pero todavía continúa, en ciertos medios, principalmente los vinculados a la industria, la idea de que tecnología no es solamente "saber" que se adquiere, sino algo que se hace, como es hecha la técnica, en los establecimientos industriales. Bajo ese enfoque la industria viene tomando para sí actividades de investigaciones tecnológicas y reivindicando la propiedad industrial del "saber" adquirido por medio de sus investigaciones.

Esa confusión entre técnica moderna y tecnología no sólo perturba los análisis filosóficos que se están intentando hacer respecto de la cuestión, como también está creando problemas económicos, políticos y jurídicos al respecto de si es posible aceptar que un "saber", una teoría, puede ser considerada propiedad de alguien.

Jean-Jacques Salomón, en un largo y esclarecedor artículo, publicado en la revista "History and Technology", en 1984, bajo el título: "What is Technology? The issue of its origins and definitions", trata el tema, de urgente solución, de la diferencia entre técnica moderna y tecnología. Parte de la constatación de que en el continente europeo, "la technique" se refiere a actividades asociadas con las cosas técnicas y "technologie" se refiere a una etapa más avanzada de la "technique". Pero en Inglaterra "technology" se refiere tanto a "technique" como a "technologie". Es una confusión de lenguaje que está afectando en todo el mundo, la comprensión de lo que realmente viene a ser tecnología. Como el inglés es actualmente una lengua universal, la palabra "tecnología" viene perdiendo su sentido específico, y siendo usada para indicar también las técnicas, inclusive las primitivas.

Después de historiar la evolución de la ingeniería a partir de la arquitectura y de las artes militares, Salomón afirma que la "École Polytechnique" fue la primera en combinar la enseñanza práctica y teórica en el campo de la técnica; así se estableció como una escuela superior técnica y al mismo tiempo que un centro de investigaciones. Entretanto, lo que resultó de eso fue que la "École Polytechnique" funcionó más como una creadora de matemáticos que de ingenieros.

Resultante de la posición de la "École Polytechnique" está la doctrina positivista de August Comte, de que los ingenieros estarían, en la época, surgiendo como una nueva clase cuya función sería la de organizar la relación entre la teoría y la práctica, "deduciendo" de las teorías científicas sus aplicaciones prácticas, para que los industriales y los empresarios las utilizaran. De eso resulta que habría un flujo unidireccional de las ciencias hasta las industrias, para la realización de los eventos tecnológicos. Esas

ideas, que prevalecieron hasta el comienzo de este siglo, y que prevalecen aún entre nosotros, en la opinión de ciertos grupos latinoamericanos, se mostró equivocada. Pues que la tecnología no es "deducida" de las aplicaciones de la ciencia. Se verificó que el progreso científico depende tanto del desenvolvimiento tecnológico, como este último del primero. "No se puede decir" - afirma Salomón - "que el conocimiento científico lidera o controla la evolución técnica". De hecho se ha verificado lo contrario, esto es que, en una sociedad en desarrollo, la ciencia sólo alcanza una etapa de evolución autónoma, cuando esa sociedad alcanza un desarrollo técnico apreciable. Es entonces que se establece una retroacción entre ciencia y técnica que toma el nombre de tecnología.

Salomón termina su esclarecedor artículo, dando como ejemplos de pleno surgimiento de la tecnología: primero cuando en la Alemania de 1860, surge la primera producción artificial de colorantes vegetales en laboratorios y, cuando en 1868, A. Von Baer, asociado a BASF, lleva adelante sus investigaciones sobre colorantes sintéticos. El segundo ejemplo es el de las investigaciones de Edison, en su laboratorio particular de Menlo Park, proyectando la producción de lámparas eléctricas incandescentes. Con eso terminaría la edad heroica de los inventos de la técnica moderna y se inicia el de la tecnología, como combinación de procesos científicos, técnicos y también, económicos.

Considerando todo lo dicho hasta ahora, se puede concluir que aún no existe una "Filosofía de la Tecnología" - entendida ésta en su forma actual. Pues, ni filósofos puros, como Ortega y Gasset o Karl Jaspers, ni ingenieros con cultura filosófica, como Ernest Kapp o Friedrich Dessauer, consiguieron en sus análisis, abarcar en su totalidad el sistema tecnológico vigente en nuestros días.

Ni mismo los ensayos filosóficos más recientes lo consiguieron. Por ejemplo, el ensayo de Martín Heidegger - "La pregunta sobre la Técnica" (1954) - se restringe a una ontología del "existir en el mundo", propio del hombre cuando "provocado" por una instancia transhumana que él denomina obscuramente de "Gestell", la cual sería la esencia de la tecnología actual. Otro ejem-

plo es el análisis hecho por el argentino Mario Bunge. En su libro "Epistemología" (1980), Bunge ve el sistema tecnológico desde un enfoque exclusivamente científicista, todavía coherente con su posición filosófica analítica. Por fin, el estudio del filósofo del Círculo de Frankfurt, Jürgen Habermas, en su ensayo "Técnica y Ciencia en cuanto ideologías" (1968), focaliza la tecnología desde el punto de vista político-económico-social, sin preocuparse con su involucramiento en la existencia humana, ni con el análisis de su estructura epistemológica. Con todo, esos tres ensayos evidencian la complejidad del fenómeno tecnológico actual, lo cual se presenta bajo un aspecto existencial, exigiendo una hermenéutica para su comprensión; un aspecto epistemológico, exigiendo un análisis para su explicación; o un aspecto político-social, exigiendo crítica para su aprehensión.

Tengo la impresión de que para comprender la esencia de la tecnología, desde un punto de vista global, sería necesario, antes de más nada, tratar de encontrar, a partir de la esencia de la técnica, ya revelada por los filósofos mencionados, cuales son las características que distinguen el fenómeno tecnológico actual de la actividad puramente técnica de los técnicos anteriores. De acuerdo a mi modo de ver, tales características son:

Primero: Si la técnica en la forma más primitiva, es simultánea con la aparición del hombre, ese momento auroral no podría haber ocurrido sin el surgimiento, en el "hominídeo", de un pensamiento simbólico. Sería necesario que, con la coordinación de los movimientos de la mano, y el perfeccionamiento del gesto, surgiese también en el cerebro, una imagen del objeto a ser fabricado. Esto es: un sistema simbólico, por simple que fuese, intermediario entre la mente, que decide fabricar algo, y la propia cosa fabricada. Ahora, el sistema simbólico más inmediato que podemos imaginar es el propio lenguaje. Así, el momento del perfeccionamiento del gesto que lasca la piedra es el mismo en que surge la palabra que denomina el objeto fabricado. Qué se muestra entonces? Muéstrase que la técnica participa de un sistema simbólico capaz de "revelar" una realidad hasta entonces oculta. Así, como propone Heidegger, la técnica sería una forma de descubrir y mostrar la reali-

dad, muy próxima de lo que es el arte. En resumen: la esencia de la técnica está en el revelar, por intermedio del lenguaje, la realidad como capaz de ser re-creada por el hombre. Si ese carácter revelador es la esencia de la técnica, él debe estar presente también en la tecnología.

Segundo: La Tecnología actual no es sólo técnica. Ella resulta de su larga evolución. Como ya fue dicho al principio, la técnica fue interpretada como un obsequio de los dioses. Después, con la "techné" griega, pasó a ser parte de la "paidea", esto es: pasó a ser enseñada de generación a generación por los maestros a sus aprendices, según el lenguaje de las recetas y preceptos, sea por tratados específicos o transmitidos verbalmente de acuerdo con la tradición.

Con la idea pos-renacentista de la naturaleza como máquina - idea subsiguiente de la creencia bíblica- renovada por el protestantismo, de un modo inhóspito, separado de Dios y del alma humana, nace la Ciencia Moderna, como conocimiento obtenido a través del lenguaje matemático, de las leyes que rigen el funcionamiento de esa gran máquina. La naturaleza puede así ser concebida como un "montaje" de piezas separadas, cuya realidad tanto podría ser descubierta por la acción técnica como por la teoría científica. Esto es, desde tal enfoque moderno, la naturaleza tanto puede ser conocida como instrumentalizada. En otras palabras, la ciencia moderna se pone como instrumento de la técnica para reformar la naturaleza.

Tercero: Al final del siglo XVIII, el capitalismo inglés ya había substituido el artesanado medioeval por las denominadas "manufacturas", en las cuales sus propietarios, queriendo obtener ganancias mayores, buscaban reducir el costo de la mano de obra, contratando personal no calificado, mujeres y niños, y aumentando de manera desmedida las horas de trabajo. Así desaparece el artesanado, en el cual el artesano era dueño de los instrumentos de trabajo y vendía sus productos directamente al consumidor, y aparece el operario que vende su trabajo al propietario de la manufactura. Esta situación se agrava cuando, después del primer tercio del siglo XIX, aparecen las industrias fabriles y con ellas, el uso intensivo de las máquinas.

Surgen, entonces, los inventores de las máquinas, los técnicos, que a pesar de no tener una formación superior, buscan inspirarse en las ciencias para realizar y mejorar esas invenciones. Aparentemente, la acción de esos "técnicos modernos" es la de hacer que las máquinas sean capaces, cada vez más, de substituir las habilidades manuales de los operarios. En eso, ellos son instigados por los capitalistas, en el sentido de obtener mayores ganancias y disminuir los problemas con los trabajadores. Allí está el origen de las ideas de técnica y de ciencia modernas, como ideología de dominación de la clase burguesa. Es en ese sentido que Andrew Ure escribe, en su "Phylosophy of Manufactures", publicada en 1835 "en cuanto el capital coloca la ciencia a su servicio, la obediencia es enseñada a la mano obstinada del trabajador". Así, la máquina, y con ella la técnica moderna, se volvieron sospechosas de favorecer al capital explotador. Refiriéndose a Ure, el propio Marx confirma: "sería posible escribir toda la historia de las invenciones a partir de 1830, como propósito único de proveer al capital de armas contra la revuelta de la clase trabajadora". Por lo tanto, la etapa de la historia de la técnica - que Ortega denomina de "Técnica de los Técnicos" a la cual nos referimos como "técnica moderna" - no solamente estableció una estrecha relación entre técnica e industria sino también entre técnica y los problemas sociales, derivados de la industrialización.

Quarto: Entretanto, la estrecha interdependencia entre ciencia y técnica que caracteriza la tecnología, en el sentido actual del término, como ya fue dicho, solamente apareció, en el comienzo de este siglo y sólo se estableció definitivamente después de la 2ª Guerra Mundial. Esa dependencia se da cuando la investigación tecnológica pasa a ser hecha, sea por las universidades o institutos de investigación, sea por la propia industria en laboratorios especializados, de acuerdo con teorías, métodos y procesos nítidamente científicos y siempre teniendo como objetivo su finalidad específica; esto es: la manipulación de los materiales y control de las energías y procesos naturales y culturales, a través de la ingeniería y de la industria.

Cómo entonces establecer una "Filosofía de la Tecnología" que nos revele la esencia de tan complicado y amplio fenómeno? Para

ello será preciso tener en cuenta todas sus implicaciones técnicas, científicas e industriales, mas allá de las ideológicas, éticas y políticas, en virtud de los enormes poderes que, por medio de ella, fueron puestos en las manos de los hombres.

Actualmente, a cada región de la realidad, objetivada por una ciencia formal, natural o cultural, le corresponde una tecnología que utilice esa ciencia para resolver problemas técnicos relativos a cada una de ellas. Así, por ejemplo, a la Lógica y a la Matemática, que objetivan la región de la realidad donde aparecen las formas puras, le corresponden tecnologías basadas en la informática y en la computación, para resolver problemas de almacenamiento y manipulación de datos. Correspondiendo a la Física Atómica, hay una tecnología de super-conductores para resolver problemas técnicos de los aparatos electrónicos. Correspondiendo a la Biología Genética hay una ingeniería genética para resolver problemas de agricultura. Por lo tanto, el dominio de la tecnología actual se extiende a toda la realidad objetivable científicamente, sea ella formal, natural o mismo cultural.

Como ya fue dicho, la realidad objetiva, revelada por la tecnología, se nos presenta bajo la forma de una "estructura" manipulable y a disposición de los hombres. Pero, el peligro está en que este modo de revelación venga a encubrir todo o cualquier otra manera de descubrir lo que es real. Será entonces posible que el propio hombre aparezca como objeto de manipulación; esto es: proyectable y realizable según preceptos tecnológicos, no solamente educacionales como también biológicos, utilizando, por ejemplo, la genética humana.

Felizmente, desde la crítica que se hizo del uso ideológico de la técnica y de la ciencia como instrumento de poder, está surgiendo una instancia no-técnica, intermediando las diversas entidades del sistema tecnológico. Esto es: entre la ciencia y la tecnología, así como entre la técnica y la industria, se están introduciendo elementos nuevos que podrían denominarse "filtros sociales".

Tales "filtros sociales" están constituidos por órganos político-gubernamentales, por asociaciones de clase o de profesiones, por movimientos populares y, en fin, por la opinión pública. Ellos actúan en el sentido de impedir, por ejemplo, la destrucción de la naturaleza —como es el caso de los movimientos ecológicos— o la dominación del hombre por una ideología científico-tecnológica —como es el caso de las proposiciones humanísticas.

Mucho se ha hablado de la necesidad de una "axiología" y de una ética que controlasen la acción de los tecnólogos e impidiesen que las amenazas poderosas de la tecnología vengan a realizarse contra la naturaleza y contra la humanidad. No creo que sea posible que se establezcan reglas morales internas a las actividades tecnológicas. Tanto la teoría científica como la práctica tecnológica se dan en campos donde no tiene sentido la introducción de reglas de conducta moral. Pero esas caben perfectamente en los "filtros sociales" que ya forman parte, quiérase o no, del sistema tecnológico. Son filtros que van a controlar la conducta de los científicos y tecnólogos y establecer el camino correcto de la actividad tecnológica, en las comunidades humanas.

Cabría a esos filtros sociales tomar plena conciencia de los "riesgos" que la tecnología puede presentar a la humanidad, y juzgar la aceptación o no de una determinada propuesta tecnológica, teniendo en vista la probabilidad estadística de su riesgo. Es verdad que el funcionamiento de esos filtros de la tecnología puede no ser perfecto. Ellos pueden funcionar defectuosamente, dejando pasar los aspectos malos de la tecnología y filtrando los buenos, conforme el grado de desarrollo de las sociedades donde están insertos. Pero, eso sólo podrá ser remediado por una acción ampliamente aclaratoria de lo que viene a ser esa poderosa fuerza que, sobre toda la humanidad, ejerce actualmente la tecnología. Esa sería la función de una "Filosofía de la Tecnología", de amplio alcance, como la que estamos aquí proponiendo.