

3.0 INTRODUCCIÓN

Una idea muy difundida sobre la tecnología y su relación con otros ámbitos sociales (incluido el cambio social) es la tesis *instrumentalista*. El instrumentalismo es el correlato de las ideas que revisamos en el capítulo anterior, relativas a la autonomía de la ciencia y a la distinción entre valores “cognitivos” y valores “sociales”. Bajo esta perspectiva se entiende a la tecnología también como una esfera autónoma pero subordinada a valores establecidos en otras esferas de la vida social, como la política o la cultura. No se trata, sin embargo, de una postura meramente especulativa. El instrumentalismo ha sido eje, a lo largo del siglo xx, de la mayoría de los planes de desarrollo nacionales e incluso internacionales. En cambio, como veremos en el siguiente capítulo, los grupos e individuos con posturas críticas frente al cambio tecnológico en general, o frente a ciertas tecnologías en particular, comparten muchas veces una visión *determinista* de la tecnología.¹ De ahí la inminencia práctica, y no sólo teórica, de entender ambas posiciones y la necesidad de una crítica que nos permita contar con perspectivas alternativas para entender el cambio tecnológico en relación con las necesidades del desarrollo humano.

3.1 LA TESIS INSTRUMENTALISTA

El instrumentalismo se basa en la idea común de que las tecnologías son herramientas que carecen de un contenido de valores, es decir, sostiene que son *neutras* respecto a

¹ No deja de llamar la atención el oportunismo con el que algunos personajes y corrientes políticas asumen posturas deterministas frente a unas tecnologías, e instrumentalistas frente a otras. Gobiernos de inspiración conservadora, por ejemplo, pueden mantener una postura determinista respecto a los riesgos morales o para la estructura de la familia, de la investigación en células madre o de las técnicas de reproducción asistida; pero, en cambio, defienden una postura instrumentalista al referirse al desarrollo de armamento: éste puede usarse con fines distintos, se afirma, como la lucha contra el terrorismo y por la democracia.

valores e intereses y, por tanto, se encuentran disponibles para cumplir con cualquiera de los propósitos o intenciones de sus usuarios. Esto quiere decir varias cosas. El filósofo de la tecnología Andrew Feenberg identifica al menos cuatro sentidos en los que se expresa la tesis instrumentalista de la tecnología:

1. En primer lugar, se habla de la neutralidad de la tecnología como un caso especial de la neutralidad de los instrumentos, “que se encuentran sólo de manera contingente relacionados con los valores sustantivos a los cuales sirven”. La tecnología es indiferente, en este caso, a la variedad de fines en los que puede emplearse.
2. En segundo lugar, la tecnología parece ser indiferente a la política, al menos en el mundo moderno. Un martillo es un martillo, una máquina de vapor es una máquina de vapor y tales herramientas son útiles en cualquier contexto. La tecnología, en ese sentido, parece muy “diferente a las instituciones legales o religiosas, las cuales no pueden transferirse eficientemente a nuevos contextos debido a que se encuentran tan entrelazadas con otros aspectos de las sociedades en las que se originaron”.
3. La neutralidad sociopolítica de la tecnología usualmente se atribuye también a su carácter “racional”, a la universalidad de la “verdad” que ella encarna. Dice Feenberg: “las proposiciones causales verificables, en las cuales se basa (la tecnología) no son social ni políticamente relativas sino que, como las ideas científicas, mantienen su estatus cognitivo en cada contexto social concebible. Lo que funciona en una sociedad puede esperarse que funcione bien en otra sociedad.”
4. La tecnología es neutra porque responde y funciona con las mismas normas de eficiencia en cualquier contexto. “Su universalidad significa que los mismos estándares de medición pueden ser aplicados en diferentes contextos” (*ibid.*, p. 6). Por ejemplo, se dice que la tecnología incrementa la productividad de diferentes países, sociedades, e incluso civilizaciones (Feenberg 2002, pp. 5-6).

Como puede verse, la tesis instrumentalista comprende en realidad un conjunto de ideas. Por una parte, apela al aspecto funcional de los artefactos y a los criterios racionales de su construcción: un martillo puede ser usado para clavar una mesa o para golpear fatalmente a otra persona; la herramienta es la misma, lo importante es que en el diseño y estructura del martillo se tomen en cuenta los criterios o valores que lo hacen una herramienta *funcional*. El principio de la eficiencia o, como señala Broncano, el principio de optimización, son clave para entender a la tecnología en este sentido. Y como señala también Feenberg, ello implica una especie de “*trade-off*”: en la medida en

que se optimizan variables de la tecnología que no son estrictamente funcionales, como el cuidado al ambiente, u objetivos morales o religiosos, disminuye su eficiencia.

La postura instrumentalista también supone —de manera análoga al caso de la tesis de neutralidad de la ciencia— que es posible distinguir los valores que guían el cambio tecnológico, de otro tipo de valores que podemos llamar “sociales”. Es el agente, sea un individuo, una institución o una sociedad, quien encarna los intereses y valores no-tecnológicos bajo los cuales se pone en uso al objeto tecnológico. Esto constituye el núcleo de la idea de que la tecnología puede actuar con la misma eficiencia y productividad bajo contextos sociales (políticos) o de valores muy distintos, que son ajenos a su “núcleo material”. Una buena tecnología es buena independientemente del contexto: será una herramienta igualmente eficiente tanto si se utiliza en un régimen socialista como si se usa en un régimen capitalista, o, considerando las polaridades contemporáneas, en un país islámico o cristiano, oriental u occidental.²

Todos estos significados se encuentran relacionados, pero generalmente de manera implícita. Y constituyen una visión de la tecnología con numerosas ramificaciones e implicaciones. Por ejemplo, la tesis instrumentalista se encuentra detrás de la idea de que son los “errores humanos” o a la intervención de intereses y valores extra-tecnológicos (como la corrupción política o económica) los responsables de fallas y tragedias tecnológicas. El accidente nuclear de Chernobyl, ocurrido en la Unión Soviética (actualmente Ucrania) en 1986, por ejemplo, se presenta en los medios de comunicación como el resultado de “una cadena de errores humanos”. A lo más, esta cadena se ve como resultado de un contexto adverso al correcto funcionamiento de dicha tecnología (una Unión Soviética deteriorada económicamente por la continua guerra fría). Por supuesto, no queremos decir que en éste y muchos casos no intervenga el “factor humano” (de hecho, interviene sistemáticamente); lo que queremos enfatizar es que en la concepción instrumentalista la intervención humana es vista en distinción o, más aún, en contraposición a los valores que supuestamente son sólo tecnológicos, afectando así (negativamente) su función.

Tales valores constituyen la llamada *racionalidad tecnológica*, es decir, el conjunto de razones y proposiciones causales que guían las decisiones en torno al diseño y construcción de un aparato o la utilización de una técnica.³ En esta misma línea, el discurso tecnocrático califica de “no-racionales” a los valores y criterios que no son estrictamente

² El fracaso de innumerables intentos de “transferencia tecnológica” al Tercer Mundo (como la llamada Revolución Verde en la década de 1950 en México y posteriormente en otros países de Asia y África) atestiguan, sin embargo, en contra de esta creencia.

³ Esta idea se conecta con una de las formas en que se entiende el determinismo tecnológico, en su vertiente normativa (ver capítulo 4).

tecnológicos y que pueden afectar, a veces con consecuencias desastrosas, el desarrollo tecnológico.

Pero una caracterización del instrumentalismo estaría incompleta si no tomara en cuenta a los usuarios de la tecnología:

La teoría instrumentalista de la tecnología (...) comparte la idea de sentido común de que los sujetos de acción –por ejemplo, el trabajador o el estado– pueden definirse independientemente de sus medios. Pero en realidad los sujetos y los medios se encuentran dialécticamente entrelazados: (...) El ejército no está relacionado de manera meramente accidental con sus armas, sino que se estructura alrededor de las actividades que éstas llevan a cabo. De manera similar, la escuela no “usa” a sus profesores o a sus conocimientos como medios para sus objetivos educacionales, sino que se constituye *qua* actor por estos “medios” (...). Si esto es así, la transformación sociotécnica no puede ser concebida en términos de categorías instrumentales porque el solo acto de usar tecnología reproduce lo que se supone que va a ser transformado (Feenberg 1991, p. 63).

Si los medios definen al agente, entonces el uso sistemático de tecnologías que promueven elementos “alternativos” a las formas hegemónicas (por ejemplo, el uso de fuentes de energía alternativas, o la producción y consumo de productos *orgánicos*) genera individuos y relaciones sociales distintos. Este hecho apunta a las múltiples posibilidades que parece encerrar el cambio “sociotécnico”. Cabe esperar que la modificación del entorno tecnológico (las condiciones materiales) promueva la modificación (física, práctica, ética) de sus usuarios. Es sobre la base de esta idea que es posible pensar no sólo en la “democratización” de la tecnología (es decir, que un mayor número de individuos o naciones tengan acceso a ella), sino en la posibilidad de construir sociedades más democráticas en relación con nuevas tecnologías, que sean el resultado de procesos de construcción distintos a los predominantes hoy en día (ver capítulo 9).

Como decíamos, el instrumentalismo tecnológico se encuentra emparentado con la idea de la neutralidad y la autonomía de la ciencia. El supuesto de que la ciencia es una forma de conocimiento fundamentalmente teórica, neutral respecto a valores y autónoma de otras esferas de la vida social (sea como sea que se caractericen estas nociones), se conecta con frecuencia con la idea de que la tecnología –vista como el resultado o la *aplicación* de ese conocimiento *teórico*– se piense también como *neutra* con respecto al contexto, y en particular con respecto a valores o intereses ajenos a los propios valores “tecnológicos” y, en su caso “científicos”, que le dan sustento. Esta conexión, sin embargo, no necesariamente se cumple. Podemos pensar en la autonomía de

la tecnología respecto de la ciencia (como lo hace toda una generación de historiadores de la tecnología) y de cualquier manera pensar que la primera es inmune, en su desarrollo, a los valores e intereses “sociales”, ya que responde fundamentalmente a valores propiamente tecnológicos.

Lo que parece estar detrás de la tesis de autonomía en ambos casos es, más bien, el proceso histórico de constitución tanto de las instituciones científicas (capítulo 2) como de la tecnología. En ambos casos se han desarrollado y estabilizado diferentes formas de defender y construir esa supuesta autonomía. En el caso de la tecnología, la idea de la autonomía se asocia especialmente con el desarrollo del pensamiento y las prácticas tecnocráticas en el siglo XIX. Existen muchos estudios históricos que documentan el impacto de esos movimientos en el desarrollo del instrumentalismo. En Inglaterra, por ejemplo, el movimiento benthamita pretendía sustituir en las instituciones públicas (de salud o administrativas) el predominio de los criterios tradicionales en la elección de servidores públicos (como el origen familiar y de clase), por criterios y personas provenientes de los ámbitos *científicos y tecnológicos* (ver, por ejemplo, Desmond 1993). La toma de decisiones en las instituciones *modernas* debía llevarse a cabo de acuerdo a valores como la eficiencia y la productividad, asociados con la esfera tecnológica y el auge de la sociedad industrial, dejando de lado cualquier apelación a “otras” esferas de la vida social, que incluían valores e instituciones como el honor, la costumbre o la herencia.

Se ha documentado, por ejemplo, la importancia del movimiento tecnocrático en la difusión de una cultura basada en la cuantificación de los fenómenos sociales y en la asignación de cifras a diferentes aspectos de la vida social (Porter 1995). Los problemas que planteaba el desarrollo industrial del siglo XIX requerían un nuevo tipo de aproximaciones y soluciones, ya no basadas en criterios personales o de tradición, sino en la opinión de los *expertos*.⁴ Problemas como el cálculo del precio justo de un pasaje de tren requerían la intervención de administradores, economistas e ingenieros, quienes debían calcular factores tales como el deterioro periódico de las vías del tren, las locomotoras y otros componentes, los gastos de combustible, el tránsito o número de pasajeros, la frecuencia y la longitud de los viajes, entre otros. Evidentemente, estos problemas requerían la formación especializada en disciplinas particulares. El cálculo resultante, si pretendía ser “justo”, debía ser “objetivo” (*frío como una maquinaria*), y no podía responder a las demandas de grupos particulares, fueran los usuarios en general o las clases privilegiadas que usualmente habían estado al frente de las instituciones del

⁴ El tema de los “expertos” (*expertise*) constituye, como veremos en diferentes partes del libro, pero sobre todo en la tercera parte, uno de los temas más controvertidos e interesantes de la relación ciencia-tecnología-sociedad. Aquí sólo podemos mencionarlo.

Estado, en muchos casos, incluso, ocupando cargos hereditarios. La tecnocracia, pues, ha sido una de las principales defensoras de la idea de que las decisiones tecnológicas deben tomarse de manera autónoma, por expertos. Pero la tecnocracia no ha sido la única en impulsar el instrumentalismo. Tanto los regímenes totalitarios como los liberales del siglo xx fueron, quizás, quienes con mayor fervor abrazaron la idea de que la tecnología es autónoma respecto a intereses o valores, y que su desarrollo y uso debe impulsarse para ajustarse a las necesidades en turno.

Por supuesto, en la cuestión acerca de si la tecnología es neutra con respecto al contexto social y, en particular, respecto a los valores e intereses de los diseñadores y de los usuarios se juega una cuestión esencialmente *política*. En cuanto se reconoce que los valores e intereses de un número mayor de agentes intervienen sistemáticamente (es decir, no como una situación extraordinaria) en el diseño de tecnologías, es factible hablar —en sentidos que no exploraremos en este capítulo— de la relación entre democracia y tecnología. Pero en tanto se mantiene la tesis de la autonomía de la tecnología, se defiende una visión en la que los seres humanos, individual y colectivamente, poco tienen que hacer frente al cambio tecnológico. Mientras que el determinismo tecnológico (como veremos en el siguiente capítulo) conduce a asumir la inutilidad de la intervención humana frente a la lógica ineludible del desarrollo tecnológico, la concepción instrumental nos lleva a aceptar las tecnologías actuales de manera acrítica, en espera de que relaciones sociales más justas permitan darles un uso más democrático y equitativo a nuestras máquinas y herramientas. Pero, como intentaremos hacer ver con más detalle en el caso del desarrollo de las técnicas de reproducción asistida (TRA, capítulo 4), las tecnologías encarnan valores e intereses, y el análisis crítico de éstos permite, y de hecho ha permitido, tener una respuesta individual y colectiva capaz de modificar sus características. En breve, la crítica al instrumentalismo nos permitirá visualizar las amplias posibilidades que se abren al tomar en cuenta la compleja interacción entre tecnología y sociedad.

3.2 TECNOLOGÍA, VALORES E INTERESES

Pese a su predominio en el pensamiento contemporáneo y en la toma efectiva de decisiones gubernamentales y supranacionales, la idea de que la tecnología es neutra con respecto a los valores e intereses de una determinada época, clase social o grupo, ha sido ampliamente cuestionada desde el siglo xix. Por un lado, contamos con numerosos ejemplos que revelan sus limitaciones. Destaca, por su magnitud, la evidencia histórica del fracaso de los regímenes comunistas, que pretendieron sustentar el avance del socialismo y los valores asociados a él en el desarrollo tecnológico industrial. De fondo, se encontraba la creencia de que la tecnología podía desarrollarse y orientarse sin problemas para la promoción de esos valores; Lenin afirmaba, por ejemplo, que el socialismo

no era más que la suma de generadores eléctricos y *soviets*. Pero el desarrollo social en esos países y sus complejas interacciones con el resto del mundo demostraron no sólo el simplismo de la tesis, sino el grado superlativo en el que la tecnología “comunista” había incorporado los valores asociados con el productivismo capitalista.⁵

Diferentes pensadores y movimientos sociales han sostenido que las tecnologías incorporan y permiten o invitan a reproducir valores e intereses concretos. Si esto es así, entonces no es claro que podamos utilizar el mismo tipo de instrumentos tecnológicos en diferentes formaciones sociales (como lo quería Lenin), ni que todas las tecnologías sean compatibles con cualquier tipo de sociedades, instituciones u organizaciones sociales (como lo querían los impulsores de la Revolución Verde en Latinoamérica, África y Asia). Pero, ¿qué se quiere decir al afirmar que los artefactos tecnológicos “incorporan valores” y/o están “cargados políticamente”? Más allá de que podemos juzgar positivamente a las máquinas, artefactos y sistemas por su contribución a la mayor productividad, o negativamente por sus efectos contaminantes en el ambiente, el núcleo de la cuestión radica en especificar las formas en que estos objetos y las prácticas que los ponen en uso encarnan formas específicas de poder y autoridad (es decir, intereses o valores propios de un grupo social).

Hay formas distintas de responder estas interrogantes. Una aproximación muy influyente expuesta por Langdon Winner en un artículo que hoy en día se considera un clásico (1980, reeditado en 1999). Según Winner hay dos maneras en que los artefactos incorporan valores o intereses y, en concreto, dos maneras en que pueden contener propiedades políticas. En primer lugar, se encuentran aquellos casos en los que el invento, diseño o arreglo de un artefacto técnico o un sistema específico se convierte en una manera de establecer algo (*settling an issue*) en una comunidad específica. En segundo lugar, se encuentran los casos de lo que se podría llamar tecnologías inherentemente políticas, sistemas hechos por el hombre que parecen requerir o ser fuertemente compatibles con tipos particulares de relaciones políticas (Winner 1999, pp. 29-30).

Como ejemplo del primer caso, Winner se refiere a los aproximadamente doscientos puentes localizados en la zona de Long Island, Nueva York, diseñados y cons-

⁵ Una consecuencia con implicaciones abrumadoras es el grado de contaminación ambiental que esa tecnología y el productivismo exacerbado generaron, en las décadas de la posguerra, en los países de la esfera de influencia soviética. Este fenómeno fue notado muy pronto por los ecologistas, por ejemplo en 1972, en el libro que René Dubos y Barbara Ward escribieron para la primera conferencia sobre medio ambiente de la ONU, organizada en Estocolmo. Ward, una reconocida economista de la corriente “distribucionista” es considerada precursora de la idea del *desarrollo sustentable* (Dubos y Ward 1972).

truidos entre las décadas de 1920 y 1970 por el arquitecto Robert Moses. Es notorio que esos puentes tienen una baja altura, deliberadamente diseñada para desalentar (de hecho, para evitar) el paso de camiones de transporte público. Moses, constructor de parques, vías y puentes característicos del paisaje neoyorquino, conscientemente imprimió en el diseño de esos puentes sus prejuicios de clase. Construirlos a baja altura permitiría el acceso de los “blancos de clase alta y media-acomodada, dueños de automóviles”, mientras que restringiría el paso a los pobres y a los negros, usuarios comunes del transporte público. Moses –quien evidentemente contaba con una red de influencias notable en el gobierno de la ciudad– llegó al punto de vetar la construcción de una extensión del tren de Long Island hacia Jones Beach, donde se localizaba uno de sus parques más aclamados.

El ejemplo de los puentes de Long Island muestra un arreglo de los objetos de acuerdo a ciertos valores encarnados en Moses, que antecede a su uso. “Un artefacto específico es diseñado y construido de manera que produce un conjunto de consecuencias lógica y temporalmente *previas* a cualquiera de sus usos manifiestos” (*ibid.*, p. 32). Para Winner, sin embargo, el segundo tipo de casos ofrece la versión más fuerte y sugerente de la idea de que los artefactos tienen una *carga* política. En este caso, se trata de tecnologías que parecieran requerir, o al menos ser fuertemente compatibles, con cierto tipo de instituciones u organizaciones sociales. La energía nuclear es un ejemplo que ya hemos mencionado. Dada la peligrosidad del material radiactivo y de su potencial uso en la construcción de armas atómicas, la obtención de energía nuclear parece requerir de instituciones y arreglos sociales fuertemente centralizados y autoritarios. La obtención de energía solar, por el contrario, basada en la construcción y uso de celdas solares, cuyo costo puede ser relativamente solventado por un ciudadano particular, pareciera ser compatible con formas políticas autogestivas y más democráticas.

Las ideas de Winner han influido muchos análisis y han sido retomadas por algunas vertientes sociológicas de estudio de la tecnología, como la escuela de los Estudios Sociales de la Tecnología o SCOT (por sus siglas en inglés, *Social Construction of Technology*) (ver capítulo 5). Sin embargo, a nuestro juicio su caracterización adolece de ingenuidad política y tiene serias limitaciones. En el ejemplo de los puentes neoyorquinos se muestra una intencionalidad explícita, encarnada en Moses y sus aliados del gobierno neoyorquino; asimismo, no es difícil pensar en que los grupos ecologistas (con agendas públicas) sean actualmente los principales promotores del uso de la energía solar. Pero es relativamente fácil pensar en ejemplos en los que la intencionalidad, en este caso los intereses, no sean explícitos. Generalmente se diseñan tecnologías –como las computadoras o los celulares– que moldean la manera en que la gente trabaja, se comunica, viaja, consume o produce mercancías sin que podamos reconocer a simple vista qué valores o intereses promueven y en qué grupo de actores lo hacen. En ese proceso

de diseño diferentes agentes o grupos se sitúan de manera diferencial, con diferentes grados de poder y conciencia.

Pensemos, por ejemplo, en la manera en que numerosas estructuras urbanas (edificios, transporte) y de comunicación se constituyen en un obstáculo para las personas con alguna discapacidad física. O, para citar un ejemplo “mundano” de Latour (1988), la forma en que un mecanismo automático para cerrar una puerta puede actuar en contra de grupos como los niños o los ancianos. Confrontado con estos ejemplos, la idea de Winner parece descansar en una visión simplista de la estructura de los intereses y la sociedad. De manera similar, en las explicaciones de la escuela de los SCOT (que revisaremos en el capítulo 5), la idea de que en el diseño de los artefactos intervienen valores e intereses se argumenta mediante el estudio de casos o situaciones locales que permiten explicitar a agentes concretos pero no incorporar factores sociales de mayor envergadura en la explicación, como pueden ser las diferencias de género y clase, la organización o estructura social o el régimen político.

Un problema más de fondo con este tipo de explicaciones es su falta de consideración del problema de cómo la tecnología moldea también a los agentes. Si bien se intenta explicar la manera en que la tecnología está cargada de valores, no se dice nada acerca de cómo ésta moldea a los agentes. Esto conduce inadvertidamente a un callejón sin salida que podríamos llamar la *paradoja de la tecnología*. Si se asume la crítica al instrumentalismo y se acepta que los agentes son igualmente moldeados por la tecnología que emplean, entonces, ¿cómo esperar y dar cuenta de la construcción de tecnologías que respondan a otros valores que no sean los valores de la “racionalidad tecnológica” dominante?

Una respuesta común es rechazar a la tecnología como un todo y pretender sustituirla por proyectos “civilizatorios” alternativos, como *el regreso a la naturaleza* y la exaltación de valores “holistas” de algunos grupos ecofeministas. En el marco actual tales posturas reciben generalmente el calificativo de irracionales. En cierto sentido lo son, pues parecen plantear que la disyuntiva se encuentra entre el desarrollo tecnológico y el desarrollo humano. Tales proyectos son rápidamente abandonados, o al menos abrazados sólo por unos cuantos, ya que es difícil sostener un sistema social basado en las carencias materiales. A lo largo del siglo xx diferentes autores que se han caracterizado por su perspectiva crítica ante el papel de la tecnología en la sociedad contemporánea han tratado de resolver este dilema, sin realmente alcanzar una solución satisfactoria. Una primera aproximación al problema la encontramos en la obra de Marx.

3.3 LA TRADICIÓN CRÍTICA MARXISTA

Podemos adoptar, con Feenberg (1991) la propuesta de que resulta útil rescatar lo que él llama la *tradición crítica* en el pensamiento social sobre la tecnología. Esta tradición

tiene sus raíces en la teoría marxista y hoy en día llega a autores como el propio Feenberg, pasando por la Escuela de Frankfurt e incluso Foucault. La tradición crítica ha concentrado su análisis en lo que Winner clasifica como el primer sentido en el que los artefactos incorporan valores o intereses. Esto es, el caso en el que el diseño de una tecnología o artefacto sirve para dirimir un asunto y, en ese sentido, apoya o reproduce ciertos valores e intereses. Pero el análisis de la tradición “crítica” va más allá de la propuesta de Winner en dos sentidos.

En primer lugar, autores como Carl Marx, Herbert Marcuse y David Noble sostienen que ciertos valores o intereses que se plasman en el diseño tecnológico responden a una *lógica o racionalidad*, en este caso, de las relaciones sociales capitalistas. Su foco de atención no son los casos aislados o individuales en los que los valores o la ideología de una persona o un grupo (Moses o los ecologistas, por ejemplo) entran en acción, sino aquellas tendencias (la industrialización, el control social) e instituciones (las escuelas y universidades, por ejemplo) que trascienden a los individuos y permiten la reproducción de un grupo particular de valores generales, como la productividad o la eficiencia, y de estructuras sociales complejas como la estructura de clases o de géneros, el marco legal y económico en el que opera esa tecnología, o la creación de jerarquías en el sitio de trabajo. Desde nuestro punto de vista, ello constituye un avance en la solución a la paradoja de la tecnología, ya que permite ubicar con mayor precisión a los agentes que intervienen en el cambio social y tecnológico (si bien se nos revelan en su mayor complejidad).

En segundo lugar, la tradición crítica se ha caracterizado por señalar una tensión o *ambigüedad* características en la tecnología: por un lado, la tecnología es la *reificación* de relaciones de poder o dominación, es decir, un conjunto de objetos que reproducen los valores e intereses del capital (entendido como relación social); pero, por otro, la tecnología es también apreciada en su dimensión liberadora *potencial*, reconociéndose que ésta no puede ser menospreciada como un producto meramente ideológico (o para el caso, de valores) sino que *objetivamente* su contenido constituye una extensión de las capacidades humanas. Dicha tensión apunta al núcleo de lo que llamamos la paradoja de la tecnología y de su posible solución. Asimismo, el hacer explícita esta tensión ha sido fructífero en diversos análisis de la *sociedad industrial avanzada* (Marcuse) y ha hecho resucitar el interés por el enfoque marxista en los estudios sobre la tecnología (Noble 1986, Feenberg 1999, 2002).

La postura de Marx es particularmente compleja e incluso contradictoria. Hay pasajes de *El Capital* en donde sostiene que no es la tecnología misma, sino su *empleo* en el modo de producción capitalista, lo que hace pernicioso a la maquinaria. En un conocido pasaje en el cual se refiere a la destrucción masiva de máquinas por parte del movimiento *ludista* (en las primeras dos décadas del siglo XIX), Marx señala: “se requirió tiempo y experiencia antes de que el obrero distinguiera entre la *maquinaria* y su

empleo capitalista, aprendiendo así a transferir sus ataques, antes dirigidos contra el *mis-mo medio material de producción*, a la *forma social de explotación* de dicho medio” (1984, p. 523 énfasis original). Más adelante, al hablar del desplazamiento de los obreros por la maquinaria, sostiene, “es un hecho indudable que la *maquinaria* no es responsable *en sí* de que a los obreros se los ‘libere’ de los medio de subsistencia (...). ¡Las *contradicciones y antagonismos inseparables del empleo capitalista de la maquinaria no existen, ya que no provienen de la maquinaria misma, sino de su utilización capitalista!*” (p. 537). Un análisis más amplio de la obra de Marx corrobora su espíritu progresista, esto es, la idea de que en la medida en que la tecnología pudiera cumplir con las demandas materiales de la sociedad, haría innecesaria la explotación.

Sin embargo, esta postura convive ambiguamente con otra: que las relaciones sociales capitalistas se *corporifican (encarnan)* en el desarrollo de la tecnología. Según Marx, el desarrollo material queda impregnado del carácter social de las relaciones de producción capitalistas. Estas se manifiestan en el mejoramiento de la máquina-herramienta a partir de la revolución industrial (repetiendo la organización del trabajo, tanto en sus aspectos cooperativos como en su especialización), la sustitución y evolución de las fuentes de fuerza motriz (adecuadas, con la máquina de vapor, a las necesidades productivas del capital), así como la manera en que tales mejoras *materiales* entran en conflicto con el obrero (exigiéndole un mayor desgaste físico e intelectual, degradando su moral y pervirtiendo sus relaciones familiares, deteriorando su salud e incluso *asesinándolo, ibid.*, p. 526). De modo que, la *forma material* (en el lenguaje de Marx) que adquiere la tecnología bajo el capital *no es neutra* con respecto a la lucha que se da entre el obrero y esas relaciones de producción. No basta, pues, que esos medios de producción sean empleados en otras circunstancias sociales, en las que la clase obrera tenga el control de los medios del pasado. El objeto ha sido diseñado y seleccionado de acuerdo a los valores e intereses históricos (no sólo individuales) de dos clases sociales en conflicto.

Marx no saca la conclusión de que haya que rechazar la tecnología “como un todo”. En la historia de la relación entre la máquina y los obreros, la resistencia de éstos también ha quedado materializada; por ejemplo, en los dispositivos de seguridad que se han incorporado a las máquinas (como aquellos que permiten detener la producción en caso de accidente) o en la regulación (disminución) de la velocidad a la que opera una hiladora textil. Esos aditamentos tecnológicos los ha ido ganando la clase obrera en diferentes momentos y mediante una serie de luchas a las que Marx se refiere (en este caso, a lo largo del proceso de industrialización en Inglaterra). En un estudio de caso relativamente reciente, el de la automatización de la producción en la industria automotriz, el historiador David Noble adopta este mismo enfoque y logra mostrar la adecuación y rediseño de las características de estos procesos de producción a partir de lo que básicamente es un conflicto de clases (Noble 1986).

Ambos aspectos del análisis marxista (la afirmación de que los valores e intereses que se plasman en la tecnología responden a una racionalidad que trasciende a los individuos, y el reconocimiento de su ambigüedad política, como reproductora y como liberadora de las relaciones sociales) fueron retomados por autores como Marcuse y Foucault un siglo después, al reflexionar sobre el carácter y la dinámica de la tecnología en la sociedad contemporánea. Esto ha permitido incorporar no sólo el nuevo lenguaje de las ciencias sociales, sino los avances de éstas en el último siglo y medio.

Uno de los aspectos en los que más claramente ha avanzado la ciencia social en las últimas décadas es el reconocimiento de que las formas de poder se extienden más allá de la esfera de la producción (como enfatizaba Marx) o del ejercicio directo de la autoridad del estado. El poder alcanza instituciones, grupos, luchas políticas e incluso el cuerpo y la psique de los individuos en ejes que no son exclusivamente los de la distinción en clases sociales. El feminismo, las luchas por los derechos civiles y el ecologismo han tenido mucho que decir y proponer en la segunda mitad del siglo xx acerca de los valores que encarna la tecnología dominante y la manera en que ésta ejerce su dominio sobre grupos específicos de la población. Daremos ejemplos concretos de esto en relación con la crítica desarrollada por las feministas en contra de las técnicas de reproducción asistida en el siguiente capítulo. Estos y otros movimientos políticos (como las protestas estudiantiles de finales de la década de 1960 y la protesta contra la guerra de Vietnam) constituyen el contexto en el que han surgido visiones alternativas a la concepción tradicional o hegemónica de la tecnología.

En este contexto Marcuse y Foucault desarrollaron “teorías sistémicas” de la sociedad capitalista, que podemos relacionar con el llamado pensamiento post-estructuralista. En este caso “los capitalistas y los obreros no son las unidades primarias de explicación de la teoría, sino que son, más bien, los *portadores* de los procedimientos que subyacen al sistema” (Feenberg 1991, pp. 69-70). Si bien esta es una idea que también puede rastrearse a la obra de Marx, en la que el capital es caracterizado como un *autómata* cuyas partes son los seres humanos, el énfasis está puesto en lo que Foucault llama “maquinaria de poder”, esto es, “un orden de ideas y prácticas que crea una red de restricciones y oportunidades dentro de la cual los individuos y los sujetos colectivos emergen como actores” (*ibid.*, p. 70).

Este enfoque supone una relación particular entre el individuo y la sociedad. Foucault es reconocido por sus trabajos sobre la “normalización”, en la cual un conjunto de *microtécnicas* (que van desde desarrollos contables y administrativos, hasta procedimientos y estructuras en hospitales y prisiones) fueron desarrollados *históricamente*⁶ a

⁶ Debemos enfatizar el carácter histórico de las reconstrucciones de Foucault, quien siempre argumentó que en cada caso, en cada institución y localidad, debía hacerse la historia de

partir del siglo XIX, de manera que en la sociedad contemporánea el poder actúa de forma sistemática, disciplinando de manera individualizada a los sujetos. El poder del que habla Foucault, sin embargo, no tiene un carácter solamente represivo, es más bien una fuerza constitutiva de los individuos. En ese sentido, las microtécnicas que se han desarrollado en la sociedad contemporánea no necesariamente son “técnicas de dominación”, y pueden condensar valores distintos en la constitución de un individuo.

Hoy en día es innegable la influencia de Foucault en diferentes tipos de aproximación a la historia de la ciencia, pero curiosamente sus ideas han sido poco utilizadas en el estudio de la tecnología. Para nuestro argumento resulta importante resaltar su idea de que los valores e intereses de un régimen se reproducen mediante instituciones, técnicas y artefactos que constituyen y disciplinan a los individuos. Esta idea debe ser incorporada en una visión del cambio tecnológico que permita dar cuenta tanto del papel determinante del cambio tecnológico en nuestras vidas, como de las posibles estrategias que permitan una orientación democrática del mismo.

El pensamiento de Marcuse resulta igualmente fructífero en su crítica al instrumentalismo tecnológico. En *El hombre uni-dimensional* (1964) Marcuse reconoce que en las sociedades industrialmente avanzadas el capitalismo ha logrado con efectividad incorporar a la clase trabajadora, proporcionándole el bienestar material que prometía en el siglo XIX. Pero, a diferencia de lo que creía Marx, esto no ha modificado la situación de alienación ni provocado ninguna revolución social. Como Foucault, Marcuse sostiene una idea sistémica de la sociedad: los individuos se “integran” a la sociedad mediante un proceso de “desublimación represiva” que, básicamente, él explica mediante el dominio de la *racionalidad tecnológica*. Si bien en ocasiones parece denunciar a ésta como una mera ideología, también es cierto que Marcuse reconoce sus potencialidades, y señala:

Si completar el proyecto tecnológico involucra una ruptura con la prevaleciente racionalidad tecnológica, la ruptura entonces depende de la continua existencia de la base tecnológica misma. Porque es esta base la que ha hecho posible la satisfacción de necesidades y la reducción del conflicto —que permanece como la base de todas las formas de libertad humana. El cambio cualitativo reside más bien en la reconstrucción de esta base —esto es, en su desarrollo con vistas a fines distintos... Los nuevos fines, como fines técnicos, entonces operarían en el proyecto y en la construcción de la maquinaria, y no sólo en su utilización (1964, pp. 231-232).

tales microtécnicas, las cuales incorporan prácticas, materiales y valores locales. En cierto sentido, el propio Foucault negaba un poder “generalizador” o totalitario a su sistema, y sostuvo —la mayor parte de su vida— que las diversas formas de *resistencia* sí podían implementarse frente a esos poderes locales.

Marcuse, como Foucault, carece de una propuesta concreta acerca de cómo “reconstruir la base tecnológica” sin negar “la base tecnológica misma” y caer en la “irracionalidad”. Es claro, sin embargo, que ambos autores formulan importantes críticas a la posición instrumentalista. Por un lado, superan la ingenuidad de las explicaciones sociales en las que los intereses y valores de los agentes se manifiestan abiertamente y sin conexión con otras importantes dimensiones sociales. Por otro lado, intentan dar cuenta de la otra cara de la moneda: el hecho de que los agentes son constituidos también por los medios, es decir, por la tecnología. Desde nuestro punto de vista, las implicaciones de ambos aspectos no han sido tomados en cuenta con suficiente seriedad por la mayoría de los autores posteriores que han reflexionado en torno a la tecnología (ver segunda parte del libro).

Ahora bien, una crítica oportuna que se puede enderezar contra las teorías de Marcuse y de Foucault la ha formulado Andrew Feenberg, uno de los más importantes representantes contemporáneos de esta tradición. Feenberg apunta a su carencia de una teoría suficientemente *detallada* de la tecnología, lo cual les impide construir propuestas concretas acerca de cómo conectar el cambio social con el cambio tecnológico. Al mismo tiempo, se ha criticado —en especial a Marcuse y a la llamada Escuela de Frankfurt— su visión pasiva de los consumidores. De acuerdo a esta concepción, las necesidades de los consumidores son dictadas, manipuladas y por completo controladas por el mercado y los productores, lo cual ha provocado el “aumento en el control ideológico y la manipulación de las industrias culturales” (Oudshoorn y Pinch 2003, p. 13). Los estudios sobre la tecnología que se han desarrollado a partir de 1980, sin embargo, han aportado suficientes elementos empíricos como para desarrollar una visión más detallada de la estructura de la tecnología (ver Feenberg 1999, por ejemplo) y del extraordinariamente diverso papel de los usuarios —y no sólo de los diseñadores y productores— en su conformación (por ejemplo, Oudshoorn y Pinch 2003).

3.4 LA AMBIGÜEDAD TECNOLÓGICA EN LA OBRA DE ANDREW FEENBERG

Pese a que la crítica al instrumentalismo tecnológico tiene ya una venerable historia y, como hemos señalado, recibe un gran impulso en la década de 1970 tras la revolución cultural de 1968, gran parte del debate contemporáneo alrededor del impacto de la tecnología en la sociedad sigue asumiendo que ésta es independiente de los valores e intereses que guían su desarrollo, y que prácticamente poco o nada puede hacerse para modificar su “racionalidad”. La discusión actual muchas veces pareciera girar en torno a una disyuntiva que asume de distintos modos la idea de la autonomía de la tecnología: ¿deben los seres humanos someterse a la “lógica de la maquinaria” y la “racionalidad

tecnológica” en aras del progreso (o desarrollo) material, o debemos más bien simplificar nuestros estilos de vida, buscando un futuro “sostenible”?

La respuesta de Andrew Feenberg (1991) es que “la degradación del trabajo, la educación y el ambiente no tiene sus raíces en la tecnología *per se*, sino en los valores antidemocráticos que gobiernan el desarrollo tecnológico”. En ese sentido “sólo una profunda transformación democrática de la civilización industrial puede resolver estos problemas” (1991, p. 3). La conexión entre desarrollo tecnológico y democracia es uno de los ejes centrales del desarrollo de los estudios sobre la ciencia y la tecnología *en* la sociedad (volveremos a ello sobre todo en la tercera parte de este libro), y en esta sección exploraremos las ideas de Feenberg al respecto con la finalidad de presentar algunos de los problemas relacionados con este tema.

De acuerdo con Feenberg (1991, 2002), tanto la teoría instrumental como la teoría sustantiva (o determinista, que revisaremos en el siguiente capítulo) comparten “una actitud de tómallo o déjalo” hacia la tecnología:

Por un lado, si la tecnología es un mero instrumento, indiferente a los valores, entonces su diseño no es un asunto del debate político, solamente lo son el rango y la eficiencia de su aplicación. Por el otro lado, si la tecnología es el vehículo de una cultura de la dominación, entonces estamos condenados ya sea a promover su avance hacia la distopía o a regresar a una forma de vida más primitiva. En ningún caso podemos cambiarla: en ambos casos *tecnología es destino*. (Feenberg 2002, p. 8)

Esta es la razón por la que la mayoría de las propuestas de reforma tecnológica buscan solamente ponerle un “límite”, no transformarla. Podemos reducir el daño ambiental si adoptamos un sistema más sencillo de vida, sin carros ni energía nuclear. Nos preocupamos, también, porque vemos que las nuevas técnicas de reproducción asistida “invaden” y modifican dimensiones que deberíamos dejar a “la naturaleza”. Tales críticas parecen conducirnos a una disyuntiva tecnológica que generalmente se expresa como “progreso o sustentabilidad” pero que, según Feenberg, se limita exclusivamente a intentar (sin mucho éxito) poner límites morales o políticos al cambio tecnológico. La alternativa, según este autor, consiste en reconocer la tesis de la *ambigüedad* de la tecnología, esto es, la idea de que si bien la tecnología encarna valores e intereses dominantes, no puede ser entendida monóticamente como mera ideología o como una mera estructura de poder encarnada en máquinas y formas de racionalidad. Con ese fin (y con el de superar las limitaciones de sus predecesores) desarrolla una teoría detallada de la estructura de la tecnología, que según él hace posible “desmenuzar” aquellos momentos o estructuras en las que determinados valores e intereses entran en el diseño de un artefacto. Veamos.

Feenberg comienza por reconocer el papel que tiene la *racionalidad* en la sociedad contemporánea y específicamente en las “hegemonías modernas”. Una hegemonía efectiva es aquella que se impone sin luchas constantes, reproducida sin reflexión en numerosas prácticas y creencias comunes. Este papel era cumplido con anterioridad por la religión y las tradiciones, pero hoy en día es ejercido por ciertas formas de racionalidad. Este es el sentido en el cual “el conocimiento puede convertirse en una forma de poder, no meramente en un instrumento de aquellos que están en el poder, y *sin perder su carácter de conocimiento*” (1991, p. 75). Este cambio se origina en estructuras que son características de la sociedad capitalista industrial, y básicamente en lo que Feenberg llama la “autonomía operacional” del capitalista. Con este término Feenberg describe la forma en que los mercados y la estructura de la fuerza laboral (en forma análoga a los asilos y hospitales estudiados por Foucault) han “liberado” al capitalismo de las reglas y ataduras del pasado, por ejemplo, de las normas y leyes acerca del trabajo artesanal, y de las responsabilidades tradicionales del patrón y el trabajador. La “autonomía operacional” no es tanto una propiedad de los individuos sino de organizaciones que mobilizan conjuntos de microtécnicas.

La autonomía operacional es el poder para efectuar decisiones estratégicas entre racionalidades alternativas, sin tener que apelar a cuestiones “externas”, prácticas tradicionales, preferencias, o el impacto que tendrán tales decisiones, por ejemplo, en las familias. Cualesquiera que sean los objetivos particulares de un capitalista, el “meta-objetivo” es preservar y desarrollar dicha autonomía (es decir, seguir siendo capaz de tomar “las decisiones estratégicas”). De acuerdo con Feenberg lo que caracteriza al capitalismo es que su hegemonía se basa en la reproducción de su autonomía operacional mediante decisiones *técnicas*. Tales requerimientos técnicos y sociales se condensan en lo que él también llama “racionalidad tecnológica” o, mejor aún, el *código técnico* del capitalismo, una de sus ideas más interesantes. Dicho código es una regla que “simultáneamente 1) clasifica a las actividades como permitidas o prohibidas y 2) las asocia con ciertos significados o propósitos” (*ibid.*, p. 76). El código técnico tiene un significado “ontológico” (es decir social) en una sociedad en donde la dominación se basa en la tecnología. No es solamente la regla bajo la cual se eligen los medios. Es mucho más que eso, “es el principio de organización, identidad y sobrevivencia” (p. 77). Para existir, las organizaciones deben codificar su base técnica, “no solamente asociando a la tecnología con ciertos significantes, sino instalando esos significantes en su misma estructura” (p. 77).

¿Cómo puede llevarse esto a cabo? Dice Feenberg:

Todo el que haya desarrollado tecnologías modernas o que estudie su historia sabe que éstas se construyen a partir de concatenaciones de partes más o menos conectadas. Las partes mismas surgen de descubrimientos tan básicos que,

aunque puedan haber servido para uno u otro propósito específico, pueden ser usadas con propósitos muy diferentes en una gran variedad de contextos. Es decir, podemos distinguir entre los principios embebidos en las tecnologías y la forma de su realización concreta en este o en aquel aparato. (...) Reservaré el nombre de “elemento técnico” para los principios específicos, tales como el resorte, la palanca o el circuito eléctrico. Estos son, en sí mismos, “relativamente” neutros, si no con respecto a todos los fines sociales, al menos con respecto a los grupos sociales dominantes y subordinados. (*ibid.*, pp. 77-78)

Las tecnologías individuales se construyen, según Feenberg, a partir de esos “elementos técnicos” descontextualizados, combinados en configuraciones particulares para dar lugar a artefactos específicos. “El proceso de invención no es puramente técnico: los elementos técnicos abstractos deben entrar en un contexto de restricciones sociales. Las (tecnologías) cumplen criterios sociales en la selección misma y el arreglo de los elementos de los cuales están constituidas” (*ibid.*, p. 78). Estos propósitos sociales están embebidos en la tecnología y no son meros fines extrínsecos a cuyo servicio puede ponerse una herramienta neutral. El *código técnico* del capitalismo puede definirse, entonces, como la regla general que relaciona la configuración técnica (es decir, sus elementos) y la configuración social (la red de alianzas e intereses sociales).

El ejemplo más obvio es la línea de ensamblaje o producción: una estrategia que tecnológicamente refuerza el trabajo disciplinado constituye la “goma” que mantiene unidos los elementos de la cual es compuesta. Este efecto asimétrico en el poder de los involucrados es característico de la tecnología codificada estratégicamente, dice Feenberg. El ejemplo ilustra asimismo la relatividad del proceso de racionalización: solamente en una sociedad que extiende el tipo de racionalidad característica del capitalismo la línea de ensamblaje puede ser vista como un progreso tecnológico. “El carácter social de la tecnología no reside en la lógica de su funcionamiento interno, sino en la relación de esa lógica con el contexto social” (*ibid.*, p. 79).

Otro ejemplo elaborado por Feenberg, quizás más interesante por sus ramificaciones actuales, es el del desarrollo de las computadoras. Las computadoras pueden ser utilizadas con diferentes propósitos, algunos que podríamos llamar optimistas y democráticos (eliminación de trabajo tedioso, potenciación de la comunicación y de la inteligencia colectiva, etc.), y otros que podemos calificar de dominación y pesimistas (aumento del desempleo, mayor control y vigilancia de los ciudadanos, etc.). Feenberg documenta cómo es que esta *ambivalencia* de la computadora significa que éstas “pueden evolucionar con muy diferentes direcciones bajo la influencia de diferentes estrategias de desarrollo” (2002, p. 91). Ello conlleva, claramente, una crítica a la idea de la autonomía de la tecnología:

La computadora, a diferencia de otras máquinas, es un autómeta que lleva a cabo un plan instalado en su núcleo, no sólo responde a controles externos. Esto explica la connotación autoritaria de la metáfora de la “programación” de la gente y los sistemas sociales. (*ibid.*, p. 91)

La computadora representa, pues, en una forma curiosamente paralela, las relaciones jerárquicas en el trabajo. Feenberg caracteriza al principio que guía el desarrollo de esta tecnología en esa dirección, el “principio de conservación de la jerarquía”. La computadora, por otra parte, es útil para la comunicación (como lo ejemplifica el uso de Internet) y en ese sentido puede ser puesta al servicio de diversas formas de socialización (no necesariamente promotoras de la democracia). El principio que guía este tipo de desarrollos puede llamarse “de racionalización democrática”. Aquí no vamos a entrar en los detalles técnicos y en las discusiones teóricas (y políticas) que se han dado en el campo de la cibernética y de la inteligencia artificial en torno a estos dos tipos básicos de proyectos o estrategias de desarrollo. Diferentes grupos de científicos han reconocido la posibilidad de estos desarrollos alternativos. Nuestro interés es enfatizar que diferentes aditamentos y estructuras, así como programas (*software*), pueden determinar el que una computadora proporcione flexibilidad –y en ese sentido incentive la adquisición de capacidades y habilidades– y comunicabilidad a los usuarios, o reproduzca “el control administrativo” (*managerial control*).

Una ambivalencia semejante caracteriza, como veremos, el desarrollo de las técnicas de reproducción asistida. Por un lado, la descomposición del proceso reproductivo ha permitido manipular y controlar la reproducción humana en formas que reproducen las relaciones de género patriarcales, pero también relaciones de dominación de clase (las mujeres pobres siendo claramente el sector más afectado en diferentes sentidos por los efectos negativos de estos procedimientos). Por otro, diferentes movimientos críticos, como el feminismo y sobre todo el movimiento homosexual, han permitido la incorporación de valores distintos y han reorientado, en casos específicos, no sólo el uso sino las características de algunas de estas tecnologías, promoviendo –por ejemplo– la investigación en torno a las posibilidades de fertilización de dos personas del mismo sexo.

Así pues, la crítica al instrumentalismo resultará útil tanto al revisar a las teorías alternativas que se desarrollaron en las humanidades y las ciencias sociales a partir de la década de 1980 y que hoy en día dominan el campo de los estudios sobre la tecnología, como en la tercera parte del libro, al abordar el problema de la relación entre cambio tecnológico y democracia.

4.0 INTRODUCCIÓN

El *determinismo tecnológico* ha sido una de las respuestas predilectas a la cuestión de cómo se relaciona el desarrollo de la tecnología con las transformaciones que ocurren en otros ámbitos de la sociedad: la economía, las relaciones sociales o el sistema de valores de una época y lugar. Autores muy diversos, que van desde Carl Marx hasta Francis Fukuyama, pasando por Lewis Mumford, Jackes Ellul y Martin Heidegger, se han apegado implícita o explícitamente a esta visión.¹ Hoy en día pareciera ser un tema pasado de moda, sin vigencia, como no parece tenerla ningún tipo de determinismo, ni en las ciencias sociales ni en la filosofía. Pero esta no es nuestra postura. El fantasma del determinismo tecnológico se manifiesta en la forma en que muchos críticos y analistas, así como agencias de desarrollo nacionales e internacionales, entienden el impacto de la tecnología en la vida social. Junto con la perspectiva *instrumentalista*, que revisamos

¹ Como señala Rosalind Williams (2003), la figura de Marx ronda constantemente en torno al tema del determinismo tecnológico. La cuestión ha vuelto a adquirir actualidad en el marco de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (ver la segunda parte de este libro), el estudio de los procesos laborales (por ejemplo, Noble 1986), y en la vertiente –que revisamos en el capítulo 3– catalogada como los “estudios críticos”. La discusión ha girado en torno a la cuestión de si las fuerzas productivas *determinan* (y cómo) a las relaciones de producción. Donald Mac Kenzie (1984, p. 479) ha afirmado oportunamente que en esa expresión se toca el núcleo conceptual de la ciencia social, pues el tema de fondo es el modo de explicación y los factores que afectan al cambio social, tema que nos interesa aquí. Si bien existe hoy en día relativo consenso en que el concepto de fuerzas productivas no se reduce al de tecnología en la obra marxiana, subsiste la discusión acerca de la manera en que Marx entiende la relación entre éstas y las relaciones sociales. La mayoría de los autores han dejado sin explorar, sin embargo, el único estudio de caso histórico que Marx desarrolló con cierto detalle en su obra, en relación con el cambio tecnológico (el caso del desarrollo de la maquinaria y la gran industria en el capítulo XIII del volumen I de *El Capital*).

en el capítulo anterior, constituye una de las concepciones de la tecnología con mayores consecuencias prácticas.

Existen muchas maneras de caracterizar el determinismo tecnológico y también respuestas alternativas que buscan dar cuenta de la relación tecnología-sociedad. Claramente no se trata de un tema resuelto y la dificultad de dar una salida satisfactoria radica, en buena parte, en el hecho de que el problema apunta a la cuestión de qué factores, o incluso *causas*, pueden explicar el cambio social. En todo caso, no pretendemos dar una solución definitiva ni a la discusión en torno al determinismo ni a la discusión más general de la naturaleza del cambio social. Nuestra intención es examinar diferentes versiones de la idea de determinismo tecnológico, así como establecer conexiones entre algunas de esas ideas y debates que hoy en día requieren nuestra atención. Junto con el análisis que realizamos sobre el instrumentalismo, esto nos permitirá comprender la manera en que tradicionalmente se ha entendido la conexión (o para el caso, la supuesta autonomía) de la tecnología y la vida social. Para ello, echaremos mano de alguna literatura reciente, ejemplificando con posturas muy difundidas acerca de las consecuencias sociales de la biotecnología. Finalizaremos la primera sección del libro refiriéndonos a la relación entre el desarrollo de las Tecnologías de Reproducción Asistida (TRA) y el cambio en las ideas y la estructura de la familia. En la segunda y tercera partes del libro volveremos repetidamente al tema del determinismo tecnológico, revisando las propuestas alternativas y presentando nuestra propia respuesta.

4.1 LA VISIÓN DETERMINISTA DE LA TECNOLOGÍA

En la Introducción a una selección de artículos sobre el tema del determinismo tecnológico Merrit R. Smith y Leo Marx sostienen:

(L)a mayoría de la gente en las sociedades modernas se ha habituado al poder aparente que tiene el avance de la tecnología (y sus productos) para cambiar sus formas de vida. La memoria colectiva de la cultura occidental se encuentra bien cargada con alusiones a este tema. Encarnado en una serie de episodios ejemplares o mini-fábulas con una estructura narrativa simple, pero altamente plausible, del antes y el después. (1996, pp. ix-x)

Un ejemplo de ese tipo de historias es la que narra que los descubrimientos y desarrollos en diversos instrumentos de navegación del siglo xv hicieron posible que Cristóbal Colón y otros exploradores cruzaran el Atlántico, tras lo cual siguió la rápida colonización del Nuevo Mundo. Los instrumentos de navegación se transforman en la precondición o “causa” de la colonización europea de buena parte del mundo. El desarrollo

tecnológico es el “motor” del desarrollo social, de acuerdo a esta idea muy extendida, que constituye una de las versiones más importantes del determinismo tecnológico.

Vistas con detenimiento, este tipo de historias tiene que confrontar preguntas tan obvias como en *qué sentido podemos afirmar que el desarrollo tecnológico es “causa” (o no lo es) del cambio social*. El problema es que, entre muchas otras cosas, una respuesta adecuada requiere una dosis mínima de claridad respecto a qué entendemos por “causas” en el contexto de los cambios sociales. Como mencionamos, esta es una de las cuestiones más problemáticas en las ciencias sociales. Sin embargo, un análisis de cómo ha sido abordado el tema recientemente por sociólogos y filósofos de la tecnología puede ayudarnos a desenmascarar varias ideas que usualmente subyacen, en esta concepción, acerca de la naturaleza de las explicaciones, tanto en las ciencias naturales como en las sociales. Por otra parte, el cuestionamiento de esos supuestos nos conduce a conclusiones interesantes acerca de la tecnología y el cambio tecnológico.

Para comenzar a situarnos vale la pena recordar los orígenes del determinismo. Una de las características sobresalientes de la modernidad es el abandono, a partir del siglo XVII, de la idea de que el hombre es el centro del universo. Un paso importante en esa dirección fue la formulación de una concepción de las explicaciones científicas basada en la idea de *ley de la naturaleza*, que permitía dar cuenta de los fenómenos físicos independientemente del lugar de los seres humanos en el cosmos. Este alejamiento del antropocentrismo, sin embargo, inicialmente se entendió a imagen y semejanza del determinismo físico, que se consideraba una consecuencia necesaria de esas leyes naturales.

La tesis determinista fue famosamente formulada por Laplace a finales del siglo XVIII; según ésta, el conocimiento del estado físico de un sistema en un momento dado nos permite conocer su pasado y su futuro. Ésta es una tesis determinista radical, que asume que el mundo humano es simplemente una sombra del mundo físico. Frente a esta postura hubo quienes, como Kant, defendieron la idea de que si bien el mundo físico está sujeto a leyes deterministas, el humano no lo está. El mundo humano se encontraba sujeto a leyes propias, no naturales, muy diferentes de las leyes de la física (ver, por ejemplo, Martínez 1998).

La nueva dicotomía se manifestó también en la manera como se entendió a la ciencia y la tecnología. Según esta concepción, la ciencia (como hemos visto en los capítulos anteriores) tiene una dinámica propia, autónoma, regida por el descubrimiento de las leyes objetivas de la naturaleza. La manera como la ciencia genera conocimiento, por tanto, no se presta a un estudio por parte de las ciencias sociales. Éstas pueden estudiar la estructura de las instituciones científicas y las maneras en las que localmente se organiza la ciencia. Pero la forma en que las teorías se aceptan como correctas o la forma en que se han desarrollado las diversas prácticas y normas que constituyen a la

ciencia, son temas que están más allá de las ciencias sociales. Criterios lógicos o meta-históricos, que tienen que ver con la develación del orden objetivo del mundo, dan cuenta de estos aspectos. En la medida en que la tecnología se entiende como ciencia aplicada (y, por tanto, regida por normas, valores e intereses ajenos a la “sociedad”), la cuestión de su diseminación puede ser un tema de las ciencias sociales, pero la tecnología *en sí* tampoco se ve como un tema de estudio que plantee problemas propios a las ciencias sociales.

El desarrollo de los estudios de la ciencia y la tecnología a partir de 1970 muchas veces operó en contracorriente a la concepción determinista. Esos estudios han permitido difundir la conclusión de que las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad son bastante más complejas que la versión determinista. Sin embargo, la idea de que la ciencia y la tecnología tienen una dinámica propia sigue siendo importante, no sólo entre la mayoría de los divulgadores del avance científico-tecnológico, sino entre los economistas, las agencias nacionales e internacionales de desarrollo, los gobiernos y sus asesores y, paradójicamente, muchos de sus críticos más feroces. Veamos un par de ejemplos que son ilustrativos debido a la influencia de sus autores en los ámbitos políticos y de los medios de comunicación.

En su libro *El fin de la historia* (1992), el conocido analista Francis Fukuyama defendió la tesis hegeliana de que la historia había concluido en 1806, ya que desde ese año no había habido –en esencia– ningún avance político real que superara los principios de la Revolución Francesa. El colapso del comunismo en 1989 fue interpretado por Fukuyama como una expresión tardía del mismo fenómeno: señalaba la convergencia hacia la democracia liberal de todo el planeta. Nótese que para Fukuyama la historia constituye un proceso dirigido a un fin, en este caso un tipo de organización social y política. En tanto la humanidad se acerca a dicho fin, la historia *concluye*. Sin embargo, en el prólogo a uno de sus libros más recientes, *Our Posthuman Future* (2002), Fukuyama reconoce que hay un solo tipo de crítica a su argumento de 1992 que él no ha podido refutar: la ciencia y la tecnología no se detienen y constituyen un motor de la historia. La historia, pues, no ha finalizado:

Tal y como describí el mecanismo de una historial universal progresiva en mi libro *El fin de la historia y el último hombre*, el desarrollo de la ciencia natural moderna y de la tecnología, a la que esta da origen, surge como uno de sus motores principales. Mucho de la tecnología de finales del siglo xx, como la llamada Revolución Informática, ha sido crucial en la diseminación de la democracia liberal. Pero no nos encontramos cerca del fin de la ciencia, y de hecho parece que nos encontramos en medio de un monumental periodo de avance en las ciencias de la vida. (2002, p. xii)

Ciertamente, este es un fuerte argumento en contra de la tesis del fin de la historia, pero lo interesante es que la idea del determinismo tecnológico es parte central de la tesis de Fukuyama. La ciencia y la tecnología son causas preeminentes, *motores principales*, dice, del desarrollo social, y en la medida que la ciencia y la tecnología siguen desarrollándose, el progreso de la sociedad continúa. El hecho de que Fukuyama reconozca un objetivo definido y constante (la democracia liberal) es una de las ideas usualmente asociadas con el determinismo tecnológico, ya que no tendría mucho sentido hablar de un determinismo que en ciertas épocas y lugares hace que el desarrollo científico-tecnológico conduzca a la sociedad hacia un tipo de organización, y en otras épocas y lugares la conduzca en otra dirección. Siguiendo este argumento, en su libro de 2002 Fukuyama se dedica a explorar las consecuencias concretas que tendrá para la estructura social (por ejemplo, para la estructura demográfica y el mercado laboral) el desarrollo de distintas biotecnologías. Fukuyama asocia estos cambios sociales con cambios en el sistema de valores, que pueden llegar a afectar lo que él caracteriza (en un ánimo que llama “aristotélico”), como la *naturaleza humana*, básicamente el conjunto de “características humanas esenciales”.²

Fukuyama caracteriza de manera amplia a la *biotecnología*, con el objetivo de dar cuenta de cambios sociales (que pueden llegar a afectar la *dignidad humana*) en el corto plazo, con las tecnologías hoy en día existentes. Respecto a la neurofarmacología, por ejemplo, Fukuyama alerta sobre el peligro de adoptar una actitud permisiva ante el consumo de drogas. Sustancias similares al *Ecstasy* (metilendioxidometanfetamina), el cual tiene composición y efectos similares a los del Prozac, pero con efectos secundarios peligrosos que pueden desarrollarse en el corto plazo. Dice Fukuyama:

No tenemos que esperar la llegada de la ingeniería genética para vislumbrar una época en la que seremos capaces de aumentar la inteligencia, la memoria, la sensibilidad emocional y la sexualidad, así como reducir la agresividad y manipular el comportamiento en una variedad de formas. (2002, p. 56)

Este sería un ejemplo de ingeniería social que no tiene por qué ser ejercida por el Estado, sino que es decidida por los individuos (por ejemplo, por los padres de un niño que se diagnostica como hiperactivo, al cual se le receta Ritalina). La consecuencia será una

² La postura esencialista de Fukuyama se basa en la idea de que los seres humanos comparten un conjunto de características genéticas básicas, lo cual es sumamente cuestionable a la luz de los resultados de la investigación en biología evolutiva y en biología en general, como él mismo reconoce. No casualmente en este debate extensamente con David Hull, filósofo de la biología, reconocido por su caracterización histórica de las especies (ver Hull 1988).

drástica transformación del comportamiento humano de acuerdo a ciertos criterios, pronostica el autor. Pero es al referirse a los efectos sociales (demográficos) y políticos que tendrán tanto la ingeniería genética como el conjunto de metodologías médicas de “prolongación de la vida”, donde la postura determinista del análisis de Fukuyama es más evidente.

Por ejemplo, Fukuyama sostiene que el aumento en la expectativa de vida debido a los avances de la medicina durante el siglo xx ha provocado que esta cifra pasara de los 48.3 años para los adultos varones y 46.3 para las mujeres en 1900 en Estados Unidos, a los 74.2 para los hombres y 79.9 para las mujeres en el 2000. Basado “en los actuales patrones de nacimiento y mortalidad, el mundo se verá sustancialmente diferente al mundo actual en 2050, incluso en el caso de que la medicina no logre aumentar las expectativas de vida un solo año durante este periodo”, posibilidad que Fukuyama reconoce como remota dadas las actuales tendencias de la biomedicina (2002, p. 57), incluida –entre otras– el desarrollo de la investigación en células troncales. De cualquier modo, algunas de las consecuencias políticas que Fukuyama prevé, a partir de las transformaciones demográficas que tendrán lugar, son las siguientes. En 2050, por ejemplo, la media de edad en Japón será de 56 años, en Alemania de 54 y en Italia de 58. El envejecimiento de estas poblaciones de hecho ya ha desatado una serie de debates en torno a sus efectos en los sistemas de seguridad social, pero habrá implicaciones políticas también. Piénsese, por ejemplo, en el contraste entre este escenario y las tasas de nacimiento que, si bien han comenzado a ser controladas, son aún mayores en los países pobres. Esto significa que la línea divisoria entre países ricos y pobres será también una línea de diferencias en edades. Mientras que Estados Unidos, Europa y Japón tendrán poblaciones cercanas en promedio a los 60 años, algunos países de Latinoamérica, África y Asia tendrán poblaciones rondando los 20. A esto se debe sumar que en el mundo desarrollado las mujeres (que tienen mayor expectativa de vida) tenderán a ser un bloque de votantes cada vez más importante, mientras que el mundo “en vías de desarrollo” estará superpoblado de jóvenes (hombres y mujeres). Pero mientras las mujeres son menos propensas a usar la fuerza en situaciones de defensa, Fukuyama trae a colación las estadísticas que afirman que la mayoría de los crímenes son cometidos por hombres jóvenes entre los 15 y los 35 años de edad. “El mundo estará dividido, entonces, en un Norte cuyo tono político será establecido por mujeres viejas, y un Sur dirigido por lo que Thomas Friedman cataloga como hombres jóvenes, enojados, con demasiado poder” (Fukuyama 2002, p. 63).

Los escenarios políticos, sociales y de valores que Fukuyama imagina en otras partes de su libro tienen el mismo tono. La solución general que él propone es una intervención cada vez más decidida del Estado en la regulación de la biotecnología, dado que esta parece conducirnos inexorablemente a tales escenarios. Gracias a la in-

tervención del Estado, dice Fukuyama, podrán separarse los usos “deseables” de los “indeseables” de una tecnología. La línea de separación entre ambos tipos de usos se basa en lo que él llama “naturaleza humana”. Todo aquello que afecte negativamente a la naturaleza y a la dignidad humana debe ser regulado. Más allá de que su caracterización de la naturaleza humana es sumamente dudosa (véase nota 2), destaca, junto con su visión de la inevitabilidad de estos cambios (es decir, su carácter determinista), su creencia de que la tecnología es un *instrumento* que puede ser utilizado *para bien o para mal* una vez reguladas sus aplicaciones.

La popularidad de la visión determinista se manifiesta en los frecuentes intentos por predecir las implicaciones de determinadas tecnologías en la sociedad del futuro. Nuestro segundo ejemplo se refiere al popular economista y crítico Jeremy Rifkin, quien en uno de sus libros más leídos, *The End of Work* (1996), describe el panorama que cabe esperar en el mercado laboral en las próximas décadas. En su visión, conforme las tecnologías informáticas y las comunicaciones se desarrollen el desempleo se incrementará a nivel mundial. Según Rifkin, se eliminarán decenas de millones de trabajos en el sector manufacturero, la agricultura y el sector de servicios, lo cual tendrá un efecto devastador en los obreros, los empleados de comercios y, en particular, la población afroamericana en Estados Unidos. Esto, a su vez, llevará al desarrollo de un “tercer sector” constituido por los servicios y organizaciones comunitarias que crearán empleos con ayuda del gobierno para reconstruir los servicios sociales y los abatidos barrios urbanos, lo cual será posible gracias a una (necesaria) recomposición del sistema de impuestos. Rifkin supone, pues, que las tecnologías de la información tienen tal fuerza y tal influencia sobre la organización del trabajo, que los fenómenos laborales que estamos presenciando a nivel global continuarán sus tendencias de manera inexorable, conduciéndonos hacia un nuevo tipo de sociedad.

Para llegar a esta conclusión Rifkin supone que las diferentes tecnologías se desarrollan de forma relativamente *autónoma* al desarrollo tanto de otras tecnologías como de otros factores que pueden afectar el desarrollo social. ¿Por qué piensa Rifkin que puede hacerla de adivino? Si algo nos enseña la historia es que las maneras en que las tecnologías se desarrollan e impactan a otras esferas de la organización social es un proceso muy complejo y prácticamente impredecible. A menos que partamos de los supuestos asociados con el determinismo tecnológico, la predicción de la manera en la que un grupo de desarrollos tecnológicos afectará esferas diversas tendría que tomarse con tanto o más cuidado que la predicción del clima. Más allá de un tiempo relativamente corto, nuestras predicciones específicas son poco confiables.

Podríamos citar una gran cantidad de libros de divulgación y futurología con visiones bastante más simplistas que las que sostienen este par de autores (un ejemplo es *Our Molecular Future* de Douglas Mulhall 2002). No está de más señalar que

dicha perspectiva no tiene nada que ver con las posturas políticas de sus defensores. Fukuyama es un prominente intelectual republicano, asesor de la actual Presidencia de Estados Unidos en cuestiones de bioética y política científica, mientras que Rifkin es un reconocido e influyente crítico progresista, cuyos puntos de vista son seriamente considerados por la Comunidad Europea. Lo crucial es reconocer que aquí hay algo importante que requiere ser explicado. Básicamente, lo que no podemos negar es la experiencia cotidiana, en las sociedades contemporáneas, de que el avance tecnológico tiene un efecto (material, social) en nuestras formas de vida. Es esta experiencia, de la cual intenta dar cuenta el determinismo tecnológico, la que tenemos que ser capaces de explicar mediante modelos o narrativas alternativas de la ciencia y la tecnología *en* la sociedad.

4.2 DETRÁS DEL DETERMINISMO TECNOLÓGICO

El determinismo tecnológico se refiere a varias ideas relacionadas que vale la pena distinguir. Por un lado, tiene que ver con la naturaleza del cambio tecnológico, esto es, la existencia o no de leyes de desarrollo propias de la tecnología, análogas a las leyes que parecen dirigir el desarrollo ontogenético de los organismos biológicos. En este caso, se trataría de leyes que se refieren al orden o cauce relativamente estable y bien definido en el que una tecnología se desarrolla solamente si de manera previa lo han hecho otras tantas. El determinismo tecnológico puede referirse también a la dependencia del desarrollo tecnológico respecto del desarrollo científico. Esto es, la idea de que si el desarrollo científico se encuentra en un estado x , entonces unas y otras tecnologías son posibles. Ambas ideas pueden mezclarse, y generalmente lo hacen. Pero vale la pena notar que hay una diferencia entre un determinismo tecnológico que se formula sólo en términos de desarrollo tecnológico, y otro que requiere del supuesto de que la tecnología depende de la ciencia.

Por otra parte, el determinismo tecnológico comprende la creencia de que la tecnología tiene un impacto determinante en el cambio que ocurre en otras esferas de la sociedad. Pero se habla de la tecnología no sólo como causa determinante del cambio en una dirección previsible (por ejemplo, sosteniendo que las nuevas biotecnologías modificarán la estructura demográfica del mundo en ésta y aquella dirección específica), sino también como fuerza *motora* de la historia, como vimos que hacen Fukuyama y Rifkin. De acuerdo a esta creencia, el cambio tecnológico tiene una dinámica o una inercia propia que tiene el efecto de modificar valores, tradiciones, instituciones y todo tipo de relaciones sociales. El impacto del cambio tecnológico, pues, opera en una dirección, de la tecnología a la *sociedad*. Esta segunda versión ha provocado las críticas más severas en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología de las últimas décadas, ya que éstos cuestionan el supuesto —que se encuentra detrás de

dicha creencia— de que la ciencia y la tecnología sean algo distinto a “la sociedad”. Tales críticas las revisaremos en la segunda parte del libro.

Usualmente los dos sentidos de determinismo tecnológico van juntos. Si abandonamos el primer sentido, podemos todavía decir que la tecnología es causa de cambio social, pero el determinismo pierde valor explicativo. Si abandonamos el segundo sentido, entonces el primero tampoco sería muy interesante. Podríamos decir que, dada una tecnología, es de esperarse que tenga lugar un cierto tipo de desarrollo, pero si no pensamos que el impacto de dicha tecnología es significativamente previsible y/o que tiende a dirigir el desarrollo social en una dirección definida, entonces el determinismo sería bastante anémico. El cambio tendría que darse por otro tipo de causas sociales, con muy poco o nada de contribución por parte de la tecnología en cuestión. Podríamos decir que la tecnología es un indicio del cambio social, o que un nivel de desarrollo tecnológico está correlacionado, por lo general, con un cierto nivel de desarrollo social, pero que no habría ninguna relación causal determinista entre ambos. En ambos casos, el determinismo tecnológico pierde valor explicativo y por lo tanto interés.

Podemos concluir, entonces, que la idea de determinismo tecnológico interesante como principio explicativo de cambio social comprende *tanto la creencia en una dinámica inmanente del cambio tecnológico, generalmente expresada en la idea de que existen leyes propias del progreso tecnológico, como la creencia de que la tecnología determina otros aspectos de la vida social*. Nótese que ambas creencias suponen que la tecnología tiene un carácter relativamente *autónomo*, ya sea para dar cuenta de la dinámica supuestamente propia de la tecnología, como para aceptar que existe una distinción entre el ámbito tecnológico y el social, al cual la primera afecta. Como señalamos en el capítulo anterior, la idea de la autonomía de la tecnología sostiene que ésta es neutra con respecto a intereses o valores que no son los de la racionalidad tecnológica (como la eficiencia o la optimización).

La diversidad de maneras en que estos temas han sido tratados por las ciencias sociales ha provocado un cúmulo de literatura que intenta poner orden en las distintas versiones del determinismo tecnológico. Smith y Marx (1996) sostienen, por ejemplo, que la idea de determinismo tecnológico ocupa un largo espectro que va desde las versiones “duras” hasta las “suaves”. En el extremo duro se atribuye agencia (el poder de efectuar cambios) a la tecnología misma o a alguno de sus atributos, de modo que el avance tecnológico conduce a una situación de “ineludible necesidad”. En el otro extremo, los deterministas suaves “comienzan por recordarnos que la historia de la tecnología es una historia de las acciones humanas”. En esta versión, comprender el origen de un tipo particular de tecnología requiere primero conocer acerca de los actores involucrados y sus circunstancias; así que en lugar de una explicación “monocausal” de la génesis del poder de una tecnología, estas posturas sostienen que es más plausible hablar de explicaciones multivalentes. El determinismo suave, pues, localiza a la agen-

cia histórica en una matriz más variada y compleja de factores sociales, económicos, políticos y culturales (1996, p. xiii).

Pero esta caracterización no es aceptada por todos. Por ejemplo, la postura de Bruce Bimber (1996) además de diferir nos muestra un panorama que revela cómo en las discusiones actuales entran los supuestos acerca de la ciencia y la tecnología que hemos estado describiendo. Según Bimber, el determinismo tecnológico no puede ser “suave”. O es determinismo tecnológico, o simplemente no lo es, y la ausencia de una caracterización precisa es la razón de muchos desacuerdos en torno al tema. Dice Bimber: “Hasta que no seamos capaces de ponernos de acuerdo acerca de qué queremos decir con este concepto, es poco probable que resolvamos la cuestión de si el determinismo tecnológico es una lente útil para interpretar la historia” (p. 81). Así pues, él propone dos criterios, el determinismo tecnológico, para serlo, debe ser *determinista* y debe ser *tecnológico*. De acuerdo al primer criterio, el determinismo tecnológico debe sostener que la historia está determinada por las *leyes* o por *condiciones* de la física y la biología (que subyacen a los artefactos tecnológicos), más que por la voluntad humana. Las teorías de la historia en las que la agencia humana es la causa primaria de cambio (como la de Habermas) no pueden ser etiquetadas como deterministas, dice Bimber. En lo que respecta al segundo criterio, Bimber especifica lo que quiere decir por tecnológico: esto *no* puede ser una definición que incluya procesos productivos, conocimiento acerca de procesos y artefactos, y tampoco sistemas de organización y de control. Por “tecnológico debemos entender, estrictamente, máquinas y artefactos. Si el determinismo tecnológico nos va a proporcionar una teoría causal de cómo la tecnología produce cambios en la sociedad, entonces la tecnología y la sociedad deben mantenerse distintos por definición” (p. 88).

Bimber evalúa tres tipos de perspectivas que han recibido la calificación de determinismo tecnológico, a las que él denomina *normativa*, *nomológica* y de “*consecuencias inesperadas*”. La versión normativa es la más común y puede ejemplificarse con la obra de Jürgen Habermas, Jacques Ellul, Lewis Mumford y Herbert Marcuse. En este caso, el determinismo tecnológico tiene que ver con el establecimiento y la prevalencia de normas que intentan hacer eficiente la relación medio-fin que se asocia con la tecnología. En la medida en que diferentes aspectos de la sociedad industrial se rigen por normas provenientes de los requerimientos implícitos a la tecnología (por ejemplo, normas que tienen que ver con la eficiencia, la optimización o la productividad), se considera que cada vez más se guía por criterios y valores ajenos a los que tradicionalmente se llaman “valores humanos”. Autores como los mencionados han apuntado críticamente al hecho de que el desarrollo de la sociedad actual se dirige cada vez más a satisfacer los lineamientos de la racionalidad instrumental promovida por la tecnología: la política, la economía y la moral quedan subordinadas a este desarrollo. Sin embargo, estas teorías no se califican como deterministas según la definición de Bimber, pues una teoría que

reconoce la especificidad histórica del fenómeno tecnológico no puede ser determinista, ya que no apela a las leyes de la física o a condiciones biológicas, ni tecnológicas. De manera complementaria, estas posturas reconocen el poder primordial de la agencia humana al erigir ciertas normas, y no otras, como rectoras de la vida social.

Las posturas de “consecuencias inesperadas” son aquellas que resaltan que incluso los actores más éticos y conscientes son incapaces de anticipar las consecuencias de los desarrollos tecnológicos. En este sentido, la tecnología tiene siempre algo de inevitable y sus consecuencias (impredecibles) afectan a la humanidad. Según Bimber, estas concepciones tampoco califican como deterministas pues se enfocan en la incapacidad de conocer los efectos de la tecnología, pero no en los procesos por medio de los cuales la tecnología avanza e impacta otras esferas. En cambio, las posturas que él llama *nomológicas* son las únicas que cumplen su estricta definición, pues sostienen que los desarrollos tecnológicos ocurren debido a una lógica *natural* que no está determinada cultural o socialmente, y que fuerzan a la sociedad a adaptarse; en estas posturas se afirma que la tecnología ejerce una influencia “causal” en las prácticas sociales. Bimber las ejemplifica con el artículo clásico de Robert Heilbroner titulado “Do Machines Make History?” (1996a), en donde se describe una secuencia fija de desarrollos tecnológicos que prescriben el patrón evolutivo por el cual debe transitar la sociedad y se reflexiona sobre el aforismo marxista de que “el molino hace al señor feudal, y la máquina de vapor al capitalista”.

Desde nuestro punto de vista, una caracterización como la de Bimber no es de mucha ayuda, ya que el problema del determinismo no es exclusivamente semántico o de confusión de terminología. No puede eliminarse, con un giro lingüístico la experiencia del impacto que las tecnologías tienen en nuestras formas de vida; ni tampoco el hecho de que la ciencia y la tecnología han jugado un papel central y específico en la conformación de la cultura y la sociedad modernas. Más allá de esto, nos interesa señalar un par de problemas en la definición de Bimber.

Por un lado, su concepción de determinismo y causalidad es claramente anacrónica. No hay nada en las leyes de la física o de la biología que las haga deterministas. Tampoco, cuando se habla de *causas* en la ciencia contemporánea, se habla necesariamente de causas deterministas. Muchas explicaciones causales en la ciencia son probabilistas. Más aún, puede decirse que muchas explicaciones causales incorporan factores contingentes (Cartwright 1983). La concepción de Bimber de las explicaciones científicas se remonta a Laplace y hace caso omiso del carácter probabilista de todas las teorías contemporáneas de la física. Además, esta concepción ignora por completo la diversidad de formas de explicación que se han desarrollado en los últimos dos siglos en otras ciencias naturales. En particular, deja de lado las explicaciones históricas y seleccionistas propias de la biología. Así como las numerosas discusiones que, dentro de las propias ciencias

naturales, han hecho ver las limitaciones de cualquier tipo de determinismo (por ejemplo, en el caso de la biología las extensas críticas al determinismo genético, ver Lewontin, Kamin y Rose 1984, como referencia clásica). Así pues, el criterio de Bimber, por decir lo menos, ignora los avances de la ciencia en los últimos 150 años.³

Por otro lado, su restricción de la tecnología a los artefactos y máquinas “separadas de lo social” es también insostenible a la luz de lo que hoy en día sabemos acerca de la naturaleza de la tecnología. Desde muy distintas perspectivas, que incluyen los avances en el campo de los estudios de la ciencia y la tecnología de los últimos veinticinco años, se han revelado las insuficiencias de esta concepción (hablaremos más de estas críticas en la segunda parte del libro). Muchos estudios de caso, por ejemplo, han mostrado cómo el diseño, la elección y la estabilización de artefactos involucran intereses y fuerzas sociales, y que, por tanto, es problemático sugerir que éstos aspectos pueden separarse de los aspectos materiales y/o funcionales (el diseño) de una máquina o artefacto (por ejemplo, ver los artículos compilados en Bijker *et al.* 1987, Bijker y Law 1992 o los libros de Latour y Woolgar 1979 o Latour 1987).

Una definición como la de Bimber elimina al determinismo tecnológico como una idea o explicación plausible del cambio social. Pero lo hace por las razones equivocadas, ya que ignora lo que las ciencias naturales tienen que decir en contra del determinismo y lo que los estudios sociales han revelado acerca de la tecnología. El problema de fondo sigue ahí. Una perspectiva, o incluso, un modelo que nos permita avanzar en nuestro análisis del impacto que la ciencia y la tecnología tienen en otros aspectos de la vida social —y viceversa—, requiere una concepción más sofisticada de la naturaleza de las explicaciones y una mayor atención a los avances de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. ¿En qué sentido podemos dar respuesta a la experiencia cotidiana de que el cambio tecnológico afecta en sentidos inexorables nuestras formas de vida? ¿Cómo podemos contestar a los incontables libros y autores —con un gran peso en la formación de opiniones tanto a nivel local como global— que sostienen tesis aventuradas acerca de las consecuencias sociales que *irremediabilmente* tendrá éste o aquel desarrollo tecnológico? ¿Qué tipo de respuesta podemos dar a lo anterior que sea una explicación satisfactoria para las ciencias sociales y que reconozca las debilidades de la tesis de la autonomía de (la ciencia y) la tecnología?

³ En el capítulo anterior vimos que esta concepción de la explicación está asociada con el supuesto de la homogeneidad de la ciencia y la creencia metafísica de que hay una sola estructura causal del mundo que explicar. Curiosamente, como veremos en la segunda parte del libro, éste es un supuesto presente también en los modelos que los estudios sociales de la ciencia y la tecnología han construido en las últimas dos décadas.

Estas no son cuestiones de carácter exclusivamente académico. Su correcta formulación y la búsqueda de respuestas más satisfactorias a la luz de los avances de las ciencias sociales y las humanidades tiene o puede tener repercusiones positivas en numerosos debates, decisiones y acciones relacionadas con la regulación, promoción o crítica del desarrollo de ciertas tecnologías y de su impacto en otras esferas de la vida social. Asimismo, una visión más sofisticada nos permitirá reconocer la manera en que diversos cambios en la organización de la sociedad y en los valores e intereses de distintos actores afectan el desarrollo de las tecnologías. Un excelente ejemplo de la manera en que estos elementos (avances científico-tecnológicos, organización o estructura social y valores) se encuentran complejamente entrelazados lo constituye el conjunto de las llamadas *técnicas de reproducción asistida* (TRA). Una vez que contamos con una mínima claridad respecto al instrumentalismo y el determinismo tecnológico –ideas que se apoyan mutuamente– nos referiremos con cierto detalle a este ejemplo, con objeto de hacer explícitos los diferentes tipos de conexiones de las que debemos dar cuenta en un modelo satisfactorio de cambio tecnológico y social.

4.3 LA “REPRODUCCIÓN DEL FUTURO”. VALORES, INTERESES Y TRANSFORMACIÓN DE LA FAMILIA

Como mencionamos en la Introducción, el desarrollo de las TRA –cuyo inicio lo marca la primera “bebé de probeta”, Louise Brown– detonó numerosos debates éticos y legales que tienen que ver con su impacto en la estructura “tradicional” de la familia, la intervención de la tecnología en las esferas más íntimas de la vida humana y las cuestiones más generales de las relaciones de género y los conceptos de paternidad y maternidad. Hoy en día suman más de tres millones los niños que han sido concebidos mediante inseminación *in vitro* alrededor del mundo. Tan sólo en 2002 hubo 200,000 nacimientos de este tipo y en países como Holanda y Dinamarca uno de cada 25 niños es concebido en una caja de Petri.

Ningún tema contemporáneo de la relación entre ciencia, tecnología y cultura parece afectar de manera más profunda cuestiones centrales en la organización social de nuestra especie, de modo que este se ha convertido en un terreno fértil para quienes recurren a una concepción determinista del cambio tecnológico. Simultáneamente, la discusión en torno a estas tecnologías genera distintas discusiones de corte ético, relativas no sólo a su uso, sino al tipo de valores e intereses que han marcado y siguen marcando su desarrollo y sus características materiales y funcionales, tema que nos remite también a la discusión del instrumentalismo (capítulo 3).

El panorama general es el siguiente. De acuerdo con el último informe de la Organización Mundial de la Salud (2002), alrededor de 80 millones de personas en todo el

mundo son estériles, con la mayor incidencia concentrada en los países pobres. El nexo de esta problemática con la pobreza es revelador, pero pocas veces se menciona cuando se discute el uso y desarrollo de las TRA. En Estados Unidos, por ejemplo, las mujeres negras pobres tienen una tasa de esterilidad que es 50% mayor que la de las mujeres blancas de clase media. Esto parece estar ligado a la mayor propensión a enfermedades sexuales e infecciosas, y quizás también a problemas de nutrición y crecimiento. Si bien la opción de la adopción persiste para las parejas estériles (aunque no para las parejas más pobres), el uso de las nuevas tecnologías para enfrentar la esterilidad ha crecido sistemáticamente entre quienes tienen acceso a ellas (es decir, quienes cuentan con los recursos económicos suficientes) y, simultáneamente, ha aumentado la promoción de las supuestas ventajas de estas tecnologías incluso frente a la concepción “natural”.

Las TRA comprenden los procedimientos médicos encaminados a la fecundación humana mediante la unión de gametos masculinos y femeninos. Involucran, por lo tanto, la manipulación de células germinales, cigotos y embriones. Implican, asimismo, procedimientos de distintos grados de complejidad, comenzando por la inseminación artificial (practicada desde la década de 1940 en humanos y de uso más antiguo en la ganadería), la cual consiste en la introducción de espermatozoides en el tracto reproductor femenino. Pese a su sencillez la inseminación artificial generalmente requiere la estimulación ovárica de la mujer mediante tratamientos hormonales, seguida de ultrasonidos frecuentes para determinar el grado de madurez de los folículos y óvulos, y análisis de laboratorio. Requiere también de la optimización de la muestra de semen mediante técnicas de capacitación seminal, consistentes en la selección y concentración de los gametos masculinos. En esta técnica, el semen preparado es colocado por diferentes medios mecánicos en la cavidad uterina.

En breve, incluso el procedimiento más sencillo depende de la descomposición y la manipulación de los diferentes aspectos de la reproducción. Esta característica básica de este grupo de tecnologías ha sido denunciada en la literatura feminista como el resultado de un desarrollo científico-tecnológico orientado al control, más que a la comprensión, de los procesos naturales (por ejemplo, Fox Keller 1992 o Arditto 1997). Ahora bien, la mayoría de los procedimientos que acaparan la atención en los medios de comunicación son considerados de “alta complejidad”. Incluyen la fertilización *in vitro* con transferencia embrionaria posterior (FIV-ET), la transferencia intratubaria de gametos (GIFT) y la Inyección Intracitoplásmica del Espermatozoide al Óvulo (ICSI). La fertilización *in vitro* (FIV-ET) es la técnica más conocida de este grupo y es la que permitió la concepción de Louise Brown en 1978. Consiste en cualquier procedimiento de fertilización —es decir, de la unión de espermatozoide y óvulo— que se lleve a cabo fuera del cuerpo humano, en un laboratorio o clínica. El procedimiento requiere la hiperestimulación ovárica mediante hormonas, seguida de la aspiración de folículos estimulados. Esto se consigue por lapa-

roscofía o por un método denominado TUDOR; ambos procedimientos requieren anestesia local o general dado lo doloroso de la intervención. Después de su obtención, cada óvulo es colocado por separado en una caja de Petri con una muestra de semen que ha sido preparada en una incubadora para su fertilización (para adaptarse a los parámetros antes mencionados). La transferencia embrionaria hacia la cavidad uterina se realiza después de 72 horas, cuando el óvulo exitosamente fertilizado se ha dividido en cuatro o 16 células. La tasa de embarazo obtenida es de 35% por procedimiento individual, seguido por un 70% después de cuatro repeticiones.⁴

Las clínicas de reproducción asistida ofrecen además toda una miscelánea de otras técnicas, que incluyen diagnósticos genéticos de preimplantación (PGD, que deben distinguirse de los diagnósticos prenatales como el ultrasonido o la amniocentesis ya que se realizan utilizando un par de células de las primeras etapas del embrión), ovulación asistida con láser, aspiración de esperma testicular (TESA), microaspiración epididimal de esperma (MESA) y selección de género con el método patentado MicroSort.⁵ A lo anterior se debe sumar el uso de ovocitos o esperma que proceden de un donador. Esto ocurre tanto en casos de infertilidad de uno o los dos miembros de una pareja, como en el caso de parejas homosexuales. La selección de donadoras de óvulos ocurre por un procedimiento similar al que sigue una paciente sometida a fertilización *in vitro*: la mujer deberá someterse a hiperestimulación ovárica y microcirugía para la extracción de óvulos. En el caso en que se necesite de una madre subrogada (es decir, una mujer que renta su matriz para albergar

⁴ Estos datos son muy variables e incluso cuestionables ya que el éxito varía de una clínica a otra y depende también del número de óvulos obtenidos. Hasta hace poco, diferentes centros de reproducción asistida en Estados Unidos contaban con diferentes criterios de éxito (la pertenencia de México a la RED —una sociedad internacional abocada a este tipo de técnicas— ha significado uno de los primeros intentos por normar la tasa de éxito de cada clínica en nuestro país). A partir de 1995 la Sociedad para la Tecnología de Reproducción Asistida (SART, por sus siglas en inglés), afiliada a la Sociedad Americana de Medicina Reproductiva (ASRM, por sus siglas en inglés), publicó estadísticas de 281 clínicas de reproducción asistida en Estados Unidos que proveyeron información acerca de los *ciclos* iniciados en ese año (www.asrm.org). Estos datos fueron avalados por los Centros para Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y por *Resolve* (la Asociación Nacional para la Infertilidad), que es la organización civil más amplia de consumidores de estas tecnologías en Estados Unidos (www.resolve.org).

⁵ El método MicroSort está siendo evaluado por la Federal Drug Administration (FDA), la agencia reguladora de Estados Unidos. Consiste en la selección de los espermatozoides portadores de un cromosoma X (niña) de los portadores de un cromosoma Y (niño) mediante la diferencia en la cantidad de DNA que portan (el cromosoma Y es notoriamente más pequeño que el X). El método permite pasar de 50% de probabilidades para una niña a 89.5% y a 73.6% si lo que se desea es un niño.

el desarrollo del embrión, también llamada madre *gestacional*) se requiere tratamiento hormonal especial para prepararla para la implantación.

Partiendo de esta breve descripción podemos comenzar a apreciar la íntima conexión que existe entre el desarrollo de estas tecnologías y sus implicaciones, pero también el sentido en que estas técnicas incorporan valores de carácter económico y de género. Comencemos por lo más obvio. Para empezar, la posibilidad técnica de llevar a cabo la fecundación en un ambiente experimental ha generado nuevas posibilidades para establecer una familia. Por ejemplo, si los óvulos de una mujer no son viables, puede recurrirse a la donación de óvulos y la posterior implantación del embrión en la madre receptora. Por contraste, también puede darse el caso de que la matriz de una mujer sea incapaz de llevar a cabo el desarrollo embrionario, en cuyo caso podrá contratarse (subrogarse) la matriz de una mujer receptora (madre gestacional) para hospedar el desarrollo del embrión de la madre genética. En un caso extremo puede contratarse la matriz de una madre subrogada e implantarle un óvulo fecundado donado por una tercera mujer. Asimismo, puede llevarse a cabo la fertilización artificial o *in vitro* con espermatozoides del padre o de algún donante que no sea la pareja de la madre.

Estas combinaciones han generado una nueva terminología cuyo objetivo es reconocer las múltiples posibilidades de la maternidad y la paternidad. Al menos potencialmente un niño puede tener hasta cinco “padres”: el padre y la madre *legales* (o una pareja de padres del mismo sexo, *legales*), la madre *genética* que es la donadora del óvulo, la madre *subrogada* que facilitó o rentó el útero en que se desarrolló el embrión y el padre *genético* o *donador* de espermatozoides. Tales opciones reflejan un contenido comercial y jurídico (de propiedad o contractual). Pero las TRA no sólo reproducen relaciones (económicas o de género), sino que abren opciones en el caso de parejas del mismo sexo. La legalización del matrimonio de parejas del mismo sexo, que implica la obtención de los mismos derechos que el matrimonio heterosexual, generalmente se ha visto como una condición legal para acceder a estas tecnologías, pero éste no siempre es el caso.

Al día de hoy los únicos países que han legalizado plenamente el matrimonio de parejas del mismo sexo son Holanda (2001), Bélgica (2003), Canadá (2004) y España (2005), con Sudáfrica habiendo aprobado una ley que entró en vigor en diciembre de 2006, y el estado de Massachussets como una excepción en Estados Unidos.⁶ Otros países o estados cuentan con legislaciones especiales que les permiten a las parejas del mismo sexo *registrar* su relación y ganar algunos de los derechos del matrimonio

⁶ La situación legal a este respecto en Estados Unidos es muy compleja. Si bien Massachussets saltó a las noticias con su innovadora ley, al día de hoy 37 estados han firmado actas “de defensa del matrimonio” (heterosexual) y en 7 estados se han aprobado leyes que explícitamente prohíben el matrimonio para parejas del mismo sexo.

heterosexual, aun sin recibir todos sus beneficios. Por ejemplo, en Estados Unidos, ocho estados permiten la adopción de hijos por segundos padres o por padrastros (o madrastras) en parejas del mismo sexo, y nueve estados permiten que ambos padres del mismo sexo sean incluidos en el certificado de nacimiento de un hijo/a. Asimismo, seis estados permiten el establecimiento de contratos de subrogación de madres, servicio ampliamente utilizado como complemento de las TRA. Es notorio el caso de California, cuyo ambiente legal combina una serie de normas y antecedentes que han hecho posible el establecimiento de empresas especializadas en ofrecer TRA a la comunidad “LGBT”.⁷

Comúnmente, las parejas formadas por dos varones recurren a la subrogación materna y la donación de óvulos en bancos especializados, mientras que las parejas formadas por dos mujeres se someten a la inseminación artificial, teniendo que decidir cuál de ellas será la madre gestacional. Otra opción a la que recurren las parejas lesbianas es la donación del óvulo por una de ellas, combinada con la implantación del cigoto (obtenido gracias a la donación de esperma) en el útero de la otra, de manera que ambas puedan tener un vínculo biológico con el bebé. Muchos de estos procedimientos requieren la posterior adopción legal (por uno o ambos miembros de la pareja) del niño o niña. En resumen, la separación de los diferentes componentes de la procreación y la maternidad ha abierto opciones que han sido utilizadas cada vez en mayor número por parejas del mismo sexo e individuos que cuentan con los recursos económicos para hacerlo. La creciente inclusión de estos procedimientos en pólizas de seguros médicos pareciera, además, ser el preludio de una mayor popularización.

Si bien el desarrollo de estas técnicas comúnmente se retrata como una alternativa positiva frente al problema de la esterilidad y la formación de una familia, su uso ha despertado críticas de grupos con intereses y valores muy distintos. Por ejemplo, de acuerdo a grupos conservadores —que tienen un peso político real en Estados Unidos— las TRA impactan negativamente la estructura tradicional de la familia, particularmente debido a la apertura de opciones que representan para la paternidad biológica de parejas del mismo sexo. Desde su perspectiva, el desarrollo de las TRA implica disparar un proceso inexorable de modificación radical o de destrucción de la familia nuclear heterosexual y de los lazos biológicos del parentesco. Para ello, documentan el acceso que, *de facto*, tiene ya la comunidad homosexual a estas técnicas. Por citar un caso, la empresa “Growing Generations”, establecida en California en 1996 y que atiende principalmente a parejas del mismo sexo, reporta haber auxiliado en la concepción de al menos 400 bebés. Y seguramente resulta incalculable el número de parejas lesbianas

⁷ LGBT es una abreviación, cada vez más utilizada en textos escritos en los países anglosajones para referirse a la comunidad lesbiana, gay, bisexual y transexual.

que han recurrido a la inseminación artificial con un donador conocido, ya sea en el hogar o en una clínica, dada la simplicidad del procedimiento.

Los defensores del matrimonio homosexual arguyen que la mayoría de los hijos en hogares con padres del mismo sexo siguen siendo el producto de matrimonios o relaciones previas heterosexuales.⁸ Es nulo, además, el impacto que las TRA han tenido en la modificación de las familias pobres, que claramente representan la mayoría de los hogares del mundo. Si bien es cierto que las parejas del mismo sexo potencialmente pueden beneficiarse de las TRA, los datos y la historia sugieren una conexión más compleja. La estructura de la familia ha cambiado radicalmente a lo largo de la historia de la humanidad. Incluso hoy en día, si bien tiende a reducirse la diversidad cultural de nuestro planeta, persisten formas familiares y estructuras sociales que no son las que encontramos en las urbes industrializadas de occidente. El matrimonio de parejas del mismo sexo ha existido en numerosas culturas, siendo el caso más conocido el de los griegos de la Antigüedad. Pero sin ir más lejos, apenas después de la Guerra Civil en Estados Unidos se permitió a los afroamericanos contraer matrimonio y fue hasta 1967 cuando se legalizaron los matrimonios inter-raciales en ese país. Más aún, diferentes censos y estudios empíricos han mostrado que la estructura social y familiar en las sociedades industriales se ha modificado notablemente en las últimas décadas como resultado de la mayor participación de la mujer en labores ajenas a la familia y, al menos en Occidente, debido a una transformación de los valores resultado de la revolución sexual de las décadas de 1960 y 1970. Ninguno de estos cambios tiene que ver con el desarrollo de las TRA; es decir, resulta sumamente ingenuo decir que el desarrollo de estas tecnologías tendrá, o ha tenido, un efecto en la modificación de la estructura familiar, pero también resulta innegable el hecho de que abren posibilidades novedosas de relación familiar.⁹

Para más datos. El 34% de las parejas homosexuales en el sur de Estados Unidos se encuentra a cargo de la crianza de niños. Esa cifra es mayor que en otras regiones

⁸ No está de más señalar que innumerables asociaciones de pediatras, psicólogos e investigadores sociales en diferentes países han realizado estudios y publicado resultados que van en contra de la creencia de que los hijos criados en hogares con padres del mismo sexo se encuentran en desventaja frente a los hijos de hogares heterosexuales, así como al hecho de que este factor no influye de ninguna manera en sus preferencias sexuales (esto es, las preferencias sexuales de los adolescentes en ambos tipos de hogares tienen las mismas proporciones). Por ejemplo, ver las numerosas ligas en la sección de "parenting" en la página de Human Rights Campaign Foundation (www.hrc.org), que incluye tanto resultados de las investigaciones en ciencias sociales como por especialistas en medicina.

⁹ Por ejemplo, hoy en día se calcula que al menos 1 de cada 6 hogares en Estados Unidos se encuentra bajo la manutención de una sola persona, sea la madre o el padre.

de ese país, pero no por mucho, pues se calcula que el 30% de los hogares de lesbianas en Estados Unidos crían niños. Los datos de censos también refieren que existe mayor probabilidad de que los hogares de lesbianas afroamericanas tengan niños que los hogares de lesbianas blancas. Este es, de hecho, uno de los principales argumentos que grupos gays y de lesbianas han sostenido en distintos países a favor del matrimonio homosexual, como una garantía legal para el acceso de las familias pobres a los servicios de salud, educación y otros que provee el Estado. En este caso, pues, un conjunto de condiciones, entre las que destacan las económico-sociales (por ejemplo, el desplazamiento de las mujeres al trabajo, la pobreza o la estructura social –étnica– de una nación), pero también las políticas (la revolución sexual de la década de 1970) han jugado un papel crucial en la transformación de la estructura de la familia, que precede al escaso acceso que la población, en general, tiene a las TRA.¹⁰

Seríamos, sin embargo, muy ingenuos si pensáramos que el desarrollo de esas tecnologías ha sido indiferente a la modificación de formas de vida, normas y valores, y que se trata de meros instrumentos que los hombres y mujeres utilizan en la obtención de sus fines (tener una familia, por ejemplo). Como ya mencionamos (capítulo 3) esta postura instrumentalista ha sido el objeto de la crítica más aguda de los grupos feministas, que ven en el conjunto de estas técnicas un claro caso en el cual los valores de la sociedad patriarcal se encarnan, materialmente hablando, en la manipu-

¹⁰ Al referirnos a la accesibilidad de estas técnicas tenemos en mente el aspecto económico. La obtención de gametos masculinos ocurre en un gran número de bancos de semen, que pagan aproximadamente 200 USD por muestra. En el caso de los óvulos, se paga aproximadamente 2,000 USD a la donante. La subrogación de madres es el servicio más caro. Debido a la multitud de legislaciones al respecto, en Estados Unidos el servicio es hoy en día ofrecido y contratado a través de empresas especializadas, como *Surrogate Alternative*, que cobra alrededor de 52,000 USD por el servicio que incluye el pago a la madre (alrededor de 20,000 USD), los servicios de asesoría legal y el procedimiento de adopción del niño, los gastos médicos y exámenes, así como la realización del perfil psicológico de la madre subrogada. No incluye ni la donación de óvulos ni la fertilización *in vitro*, cuyo costo oscila entre los 5,900 y los 10,000 USD por ciclo (www.surrogatealternative.com). Por último, un ciclo de MicroSort, que ayuda a aumentar las probabilidades de uno u otro sexo cuesta 3,400 USD. Respecto a las ganancias que genera esta industria es difícil calcularlas. Cabe mencionar que estas incluyen no sólo el costo de los servicios y productos antes mencionados, sino los medicamentos e instrumentales desarrollados para llevarlos a cabo, y cuestiones relacionadas con la estructura de la profesión médica, como la multitud de cursos de actualización dirigidos a los especialistas. La infertilidad, sostiene James Twerdahl, director de comercialización de Fertility and Genetics Research Company, representa un enorme mercado (citado en Arditti 1997, p. 324) (especialmente si tomamos en cuenta que al menos en Estados Unidos viven de 3 a 4 millones de parejas con dificultades para concebir hijos).

lación y control –ideológico y material– al que se somete a las mujeres. Un mínimo de atención a los requerimientos técnicos de estos procedimientos comienza a revelar las problemáticas que les interesan a las feministas. Por ejemplo, la hiperestimulación ovárica por medio de tratamientos hormonales genera efectos secundarios –algunos de ellos graves, como hipertensión arterial e incluso trombosis– en la salud de las mujeres. Asimismo, muchos de los procedimientos involucrados son sumamente dolorosos y requieren de fuertes anestésicos (incluía hasta hace poco el uso de morfina), aspecto que es poco difundido pero que ha sido denunciado por grupos de mujeres en Estados Unidos, Europa y Canadá. Datos más recientes revelan que por cada 100,000 mujeres sometidas al tratamiento, seis de ellas fallecen (*New Scientist*, octubre 21-27, 2006). La publicidad, sin embargo, induce a pensar que la extracción y la donación de óvulos es un procedimiento de la misma complejidad que la donación de esperma, pese a que la obtención de los gametos femeninos se basa en prácticas altamente intervencionistas¹¹ e, incluso, abiertamente peligrosas, mientras que la donación de esperma requiere exclusivamente de la masturbación. Los grupos feministas también han podido mostrar que la estimulación hormonal para las madres subrogadas genera serios daños a la salud (como trombosis), que no son contemplados en los gastos médicos o de hospitalización establecidos en los contratos. Como respuesta, recientemente se han comenzado a desarrollar procedimientos alternativos que facilitarían la maduración de óvulos fuera de la mujer para evitar los dolorosos y complejos tratamientos de extracción.

Las feministas argumentan, sin embargo, que en estas innovaciones se antepone la racionalidad tecnológica (por ejemplo, la optimización en el número y calidad de óvulos extraídos, la eficiencia medida como tasa de fertilidad o número de productos –bebés– por cada *ciclo* técnico, etc.) y la imposición de una ideología que ve a la infertilidad femenina como un defecto o enfermedad, frente a la salud, la posibilidad de una experiencia traumatizante y la vida de las mujeres adultas. Estas prioridades reflejan nuevamente el dominio de un grupo específico de valores (que incluyen el aprecio y promoción de una ciencia basada en el control mediante la descomposición y la intervención en la naturaleza) e intereses (los de una industria millonaria que aprovecha la ideología de la maternidad), sobre formas de vida basadas en valores “más humanos” y “femeninos”. Al respecto dice una autora: “Estas tecnologías separan no sólo la procreación de la sexualidad, sino que más significativamente aún, separan a la maternidad en los diferentes componentes, los cuales solían ser parte de un proceso total. Estamos

¹¹ Una relación “intervencionista” con la naturaleza y una ciencia “manipulativa” se ha asociado, en la obra de reconocidas autoras, con un conjunto de valores “masculinos”, propios de la sociedad patriarcal occidental. Para más detalles se puede consultar por ejemplo, Fox Keller (1992) y Donna Haraway (1989).

ahora en el punto en el cual la maternidad biológica se encuentra en cuestión y en necesidad de una definición explícita, exactamente como se encontraba la paternidad hasta ahora (Arditti 1997, p. 322).

La idea fundamental de las feministas, de que el conjunto de estas técnicas encarna —en la lógica de su diseño, en su materialidad y en su operación— un grupo particular de valores, se refuerza con la asociación de estas prácticas en una red más amplia de procedimientos técnicos, sobre todo los relacionados con el diagnóstico prenatal. Combinadas con las técnicas de amniocentesis y ultrasonido, que hoy en día son procedimientos regulares, así como con los criterios de selección de donantes de esperma y óvulos, las técnicas de diagnóstico genético embrionario y de selección del sexo, se ha abierto la puerta a multitud de decisiones eugenésicas ejercidas por los contratantes y los médicos. Esta oferta de procedimientos responde a la creciente demanda de hijos que se parezcan racial e intelectualmente a sus padres, pero refleja también los valores que han guiado el diseño y desarrollo de procedimientos que cumplen eficientemente con tales propósitos.

Muchos críticos, incluidas de nuevo las feministas, han denunciado también el carácter de género y de clase que han adoptado diferentes regulaciones alrededor del mundo. En la mayoría de los países, la legislación se ha hecho eco de la concepción “geneticista” de la paternidad, lo que ha tenido consecuencias importantes. En muchos casos en que una madre subrogada ha cambiado de parecer y decide quedarse con el recién nacido, los jueces han resuelto que el origen genético de ese ser humano y las obligaciones del contrato comercial se encuentran por encima de la experiencia del embarazo.¹² Diferentes voces críticas han puesto el énfasis en la experiencia del desarrollo de una persona dentro de otra, como la experiencia (y no el objeto o la cosa genética) que debiera definir la maternidad biológica. Algunas feministas han destacado que solamente en una sociedad patriarcal, en la que el trabajo y la relación sentimental de una mujer hacia sus hijos tiene menor valor que el esperma de un padre y un contrato comercial, puede explicarse ese tipo de decisiones (Arditti 1997).

Sin embargo, las cosas no son tan sencillas. Podría pensarse que en los casos en que la donante de un óvulo reclama su derecho a la criatura nacida de la matriz de una madre contratante, los jueces confirmaron la supremacía de los genes. Pero esto no ha ocurrido así: en muchos de esos casos los jueces (al menos en Estados Unidos) han dictaminado a favor de la madre contratante, quien “adquirió” el óvulo. De acuerdo a los

¹² Por otra parte, el sesgo de clase y género de estos procedimientos se refleja en una serie de prácticas. Mientras se efectúan rigurosos estudios para analizar el perfil médico y psicológico de las madres contratadas para subrogación, son raras las clínicas que efectúan un análisis similar a los padres contratantes.

críticos, pues el criterio que ha prevalecido es, en realidad, el comercial y/o contractual, reduciéndose a los gametos y a los bebés al carácter de mercancías.

Por ello, hay muchas organizaciones que han denunciado la relación entre cuestiones de género y desigualdad social, así como el trasfondo económico de estas prácticas. Esto abre la posibilidad de *modificar* la dirección del desarrollo científico-tecnológico de acuerdo a otros valores e intereses. Lo que muestra, en los hechos, que tanto el instrumentalismo como el determinismo tecnológico constituyen visiones simplistas de la relación entre el desarrollo científico y tecnológico y el resto de esferas de la sociedad. Por ejemplo, como ya señalamos, pese a que las mujeres pobres son las que padecen mayormente la infertilidad, las TRA solamente son accesibles para las parejas de clase media alta o alta (que pueden adquirir pólizas de seguro médico extraordinarias). Hay, pues, una desmedida desigualdad entre las grandes sumas de dinero que se invierten en el desarrollo y contratación de las técnicas de reproducción asistida y en la publicidad en torno a lo adverso de la infertilidad y los beneficios de las TRA (medicamentos, instrumental, procedimientos) y aquellas que se invierten en el estudio de las causas (genéticas, fisiológicas, anatómicas, psicológicas) y la cura de la infertilidad. Esto ha redituado en continuas y destacadas recomendaciones de la ONU y en particular de la Organización Mundial de la Salud, que se hacen eco de grupos que abiertamente promueven la reorientación de la investigación en estas áreas. Si bien el éxito de estos llamados es claramente modesto (lo que muestra el ímpetu de esta industria, un tema al que volveremos en la tercera parte del libro), indica que la reorientación de la ciencia y la tecnología es posible.

El panorama más preocupante que señalan los grupos progresistas, sin embargo, es la reducción de la paternidad a un contrato de propiedad y del bebé al carácter de mercancía. Las TRA no son meros instrumentos carentes de una carga de valores. Su diseño, sus funciones y los significados que recrean al ser producidas y utilizadas reproducen las complejas relaciones de desigualdad de género y clase que prevalecen en la sociedad actual (aunque de manera diferente en distintos contextos o países). Tampoco son la causa determinante, ni lo serán, de los complejos cambios sociales que ha sufrido la familia en las sociedades occidentales modernas. Las TRA no son las causantes de la “muerte de la familia”. Muchos críticos de la postura conservadora (pero no todos) dirían que, por el contrario, en la mayoría de los casos el uso de las TRA actualiza los valores de la familia nuclear y patriarcal nacida en el siglo XIX.

Podemos afirmar, sin embargo, que el desarrollo de estas tecnologías sigue una trayectoria relativamente delimitada (por valores, intereses e historia particular), tendiente a un mayor control de los procesos biológicos, así como a una mayor descomposición de la reproducción en sus componentes, lo que a su vez redundo en su posible manipulación (la posibilidad, por ejemplo, de que un niño tenga hasta cinco padres en

potencia). Pero no es fácil detectar un actor o grupo de actores que promuevan explícitamente este tipo de tecnologías (como sí era posible detectar a los responsables de los puentes de Nueva York). Su desarrollo parece responder más bien a un mercado y a fuerzas económicas que explotan la búsqueda de una familia biológica (genética); pero también a un sistema de valores que si bien muestra importantes variables locales (la India y China son ejemplos notables), promueve formas de reproducción humana que abren posibilidades (por ejemplo, para las parejas homosexuales), pero también que reproducen o perpetúan otras (como las relaciones comerciales o de género).

¿Qué nos dice esta discusión acerca del determinismo? ¿Debemos sustituir el determinismo tecnológico por un determinismo económico que opere mediante las leyes del mercado? La respuesta es no. Nuestro argumento central es que los modelos económicos pierden de vista innumerables factores contingentes que juegan un papel crucial en la comprensión de qué es lo que da dirección e ímpetu a lo que llamamos (en la tercera parte de nuestro libro) *trayectorias tecnológicas*. Esos factores tienen una naturaleza heterogénea y fuertemente local, es decir, en el ejemplo de las TRA pueden incluirse cosas como las características biológicas particulares de la reproducción humana, pero también, como hemos reiterado, las relaciones de género vigentes en un determinado país y clase social (no es lo mismo el caso de la India, en donde existe una enorme presión histórica y social que opera contra la procreación de niñas, que el caso de Holanda, en donde se permite prácticamente todo excepto la subrogación de madres inmigrantes), o las características más disímiles en los sistemas judiciales y de valores, entre muchos otros. Dependiendo de la estabilidad, las características y la historia de un caso concreto (por ejemplo, la discusión acerca de si tiene más peso judicial un contrato comercial o un vínculo genético en California), diferentes factores adquieren mayor o menor peso. Las limitaciones de los modelos de desarrollo económico para dar cuenta de estos fenómenos históricos los estudiaremos con mayor detalle en los últimos capítulos del libro, después de revisar las aportaciones más recientes de la historia y la sociología de la ciencia y la tecnología. Por ahora, lo que nos interesa resaltar es que las explicaciones de corte económico no son suficientes para dar cuenta ni de la complejidad de las causas del cambio tecnológico ni de sus efectos en múltiples esferas, que incluyen no sólo los aspectos económicos o mercantiles, sino la esfera de los valores y las normas. Consideremos con más detalle a qué nos referimos.

Decir que las TRA o, para el caso, que el matrimonio entre personas del mismo sexo, “afectan” la estructura de la familia y de la sociedad, es afirmar algo tan general que resulta trivial o completamente equivocado. Es cierto que las TRA constituyen un recurso tecnológico innovador para las parejas homosexuales, y que abren nuevas y esenciales discusiones de tipo ético en torno a problemas como el uso generalizado del diagnóstico genético y la libertad para elegir, que deben tener (o no) los padres. Sin embargo,

reiteramos, los cambios en la estructura, valores y dinámica de las familias “occidentales” se han dado también independientemente del efecto de las nuevas tecnologías y como resultado de otras transformaciones en la estructura social en general, tales como la mayor participación de las mujeres en el mercado laboral, pero también como los movimientos de liberación femenina y el movimiento lésbico-gay. Tales transformaciones, sobra decirlo, afectan de manera diferencial a cada comunidad y en cada país.¹³ Más interesante resulta, seguramente, el análisis y la crítica anti-instrumentalista de la manera en que valores e intereses específicos orientan el desarrollo y las características de un grupo de tecnologías como las TRA.

El desarrollo de las TRA, por otra parte, ha ocurrido en contextos tan distintos como la creación de bancos de semen como parte del movimiento eugenésico en Estados Unidos, o la comprensión del ciclo menstrual de las mujeres por los fisiólogos del siglo xx. Si bien todas estas técnicas tienen su origen en los intentos (materiales, sociales, ideológicos) por controlar la reproducción y la herencia biológica, la pregunta de por qué puede ser importante “tener un hijo propio” (sea cual fuere lo que esto significa) no es —la mayoría de las veces— ni siquiera explorada. Muchos estudios comienzan por asumir que existe un impulso *biológico* (“natural”) hacia la reproducción; otros, en cambio, asumen que es un deseo socialmente construido. Estudios más recientes, en cambio, han comenzado a preguntarse qué constituye esa sensación de “propiedad” de un hijo y han aventurado la respuesta de que esta es una necesidad o un sentimiento co-construido junto con las técnicas de reproducción asistida (Lesnik-Oberstein 2007). Este tipo de acercamientos echa mano de la historia, de la antropología e, incluso, del psicoanálisis. Evidentemente, tales acercamientos quedan fuera de lo que un modelo de desarrollo económico o de innovación tecnológica puede responder. Asimismo, tales reflexiones apuntan a los límites del determinismo tecnológico y del instrumentalismo. Las TRA y el cúmulo de cuestionamientos de orden cultural, ético y social que generan son resultado de una compleja dinámica histórica que, conforme se estabiliza (gracias a factores económicos, sociales o de valores) genera la experiencia de que es esa dinámica tecnológica, esa capacidad de controlar la naturaleza, la que se encuentra detrás de las transformaciones sociales de las que somos testigos. Sin embargo, como han hecho ver las críticas feministas, es más bien la incorporación de grupos concretos de valores de género y clase, así como de intereses (en este caso económicos) lo que parece encontrarse detrás de las características de esas tecnologías.

¹³ Por ejemplo, en Estados Unidos las familias afroamericanas se han visto más afectadas que el resto de la población por la participación de las mujeres en el trabajo; asimismo, la manutención de estas familias se encuentra en una mayor proporción a cargo de un sólo adulto (generalmente la madre).