

# Manual de Ciencia, Tecnología y Sociedad

Oscar Vallejos

16 de agosto de 2023



**UNL • FACULTAD  
DE INGENIERÍA Y  
CIENCIAS HÍDRICAS**

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>2. Informática</b>	<b>7</b>
2.1. Relaciones entre tecnología y ciencia . . . . .	12
2.1.1. Explicación . . . . .	17
2.1.2. Predicción . . . . .	21
2.1.3. Descubrimiento, creatividad e invención . . . . .	24
2.1.4. Experimentación . . . . .	30
2.1.5. Informatización de prácticas experimentales . . . . .	35
2.2. La cuestión de la adecuación entre informática/tecnología y sociedad como problema teórico, político y pragmático . . . . .	37
2.2.1. La funcionalidad . . . . .	39
2.2.2. La manejabilidad . . . . .	39
2.2.3. El ethos . . . . .	39
2.2.4. La corporalidad . . . . .	40
2.2.5. La estructura axiológica de la ciencia, la tecnología y la ingeniería . . . . .	40
2.3. Elementos de socio-historia de la informática . . . . .	44
2.3.1. La informática en la Argentina . . . . .	48
2.3.2. El movimiento del software libre . . . . .	53
2.3.3. Margarita Padilla: la experiencia del software libre en clave biográfica. . . . .	61
2.3.4. Internet: una nueva entidad producida por la interac- ción de las máquinas entre sí y con los humanos . . . . .	71
2.3.5. Los proyectos de Altermundi . . . . .	74
2.4. Cuestiones de género: emancipación y experimentación tec- nológica . . . . .	77
<b>3. ¿Qué es la perspectiva CTS?</b>	<b>83</b>
3.1. Orientación del curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad . . . . .	84
3.1.1. Términos a considerar . . . . .	85
3.2. Entender los papeles que la ciencia, la tecnología y las inge- nierías juegan en el mundo actual . . . . .	92
3.2.1. Las raíces epistémicas . . . . .	93
3.2.2. Las raíces experienciales . . . . .	97
3.3. La presentación normativa del mundo . . . . .	101

3.4.	Términos a considerar . . . . .	104
3.5.	Los planes sociales trazados sobre la ciencia, la tecnología y la ingeniería . . . . .	107
3.5.1.	Los propios científicos, tecnólogos e ingenieros . . . . .	107
3.5.2.	Los Estados . . . . .	108
3.5.3.	Las empresas . . . . .	109
3.5.4.	La sociedad civil . . . . .	110
3.6.	La cuestión de la objetividad . . . . .	111
3.7.	Términos a considerar . . . . .	112
3.8.	Reflexividad . . . . .	114
3.8.1.	El contenido de la reflexividad . . . . .	115
3.9.	La crítica . . . . .	117
3.9.1.	Términos a considerar . . . . .	120
<b>4.</b>	<b>¿A qué llamamos sociedad?</b>	<b>122</b>
4.1.	Las tres relaciones sociales fundamentales . . . . .	124
4.1.1.	Relaciones políticas . . . . .	124
4.1.2.	Relaciones de experiencia . . . . .	124
4.1.3.	Relaciones de producción . . . . .	125
<b>5.</b>	<b>¿En qué tipo de sociedad vivimos?</b>	<b>127</b>
5.1.	El reconocimiento de que se vive en una nueva sociedad . . . .	127
5.2.	Las transformaciones de la Universidad y el debate sobre la apropiación social del conocimiento . . . . .	135
5.3.	La teoría de la sociedad del conocimiento . . . . .	135
5.4.	La revuelta democrática . . . . .	144
5.4.1.	El activismo epistémico como novedad de la sociedad del conocimiento . . . . .	145
5.4.2.	Activismo: las formas de actuar en la esfera pública . .	146
5.4.3.	El activismo científico-tecnológico-profesional . . . . .	150
5.4.4.	Activismo que produce y enrola conocimientos: el activismo epistémico . . . . .	152
<b>6.</b>	<b>La hipótesis de un mundo co-producido</b>	<b>153</b>
6.1.	nuevas instituciones . . . . .	153
6.2.	foros híbridos . . . . .	153
6.3.	juicios ciudadanos . . . . .	153
6.4.	normas ambientales . . . . .	153

## **7. La hipótesis del antropoceno y del tecnoceno**

**153**

# 1. Introducción

Este es un Manual de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para seguir en un curso de carreras de ingeniería. El Manual ofrece dos dimensiones; una general que presenta la perspectiva CTS, sus principales conceptos y problemas y otra específica que analiza cuestiones propias de la ingeniería en informática.

Uno de los problemas fuertes que se plantean en cursos como este que identifican a la vez problemas o relaciones y disciplinas (los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad) es la distancia entre el uso común o corriente de los conceptos o términos y el uso disciplinar de los mismos. Por esta razón, comenzamos este Manual realizando unos acuerdos iniciales acerca de cómo emplearemos algunos términos que son fundamentales para nuestro trabajo: *ciencia*, *tecnología*, *perspectiva CTS*, entre otros. Estos términos tienen significados diferentes para quienes hablamos castellano por lo que es importante empezar el trabajo generando cierto acuerdo inicial.

Los términos que utilizaremos en este curso parecen accesibles a cualquier hablante; esto es, se supone que cualquier hablante sabe o entiende qué significan los términos *ciencia*, *tecnología*, *sociedad*. Este es el principal escollo para abordar una asignatura como esta pues esos términos tienen diferentes significados para quienes participan de los espacios pedagógicos - docentes y estudiantes - y de manera más general, para quienes vivimos en esta sociedad. Por ello, es fundamental poner en primer plano esta dificultad.

Los saberes teóricos - científicos y filosóficos - como los que estudiaremos aquí realizan una actividad de establecer con la máxima precisión posible el significado de los términos que utilizan. Sin embargo, esta es una de las principales problemáticas que enfrenta el estudio, la teorización, o la conceptualización sistemática, de las sociedades: ¿qué papel juega el saber o el entendimiento de quienes viven en la sociedad en la teorización (conceptualización sistemática) adecuada de esa sociedad? Hay varias maneras de enfrentar esta problemática. La manera en que la entenderemos en este curso es la siguiente: el estudio o teorización de la sociedad presenta *refinamientos críticos* de ese saber o entendimiento que poseen quienes viven en esa sociedad. Otra manera de entender esta relación entre la teorización y ese saber que las y los agentes sociales tienen disponible es esa teorización sólo es posible, comienza, cuando se produce una ruptura o corte (una revisión total) con el saber o entendimiento de quienes viven en la sociedad. Quienes sostienen esta posición suelen llamar *sentido común* a este saber o entendimiento del

que disponen quienes viven y hacen una sociedad: *conocimiento de sentido común*. Este es un modo generalmente peyorativo (con evaluación negativa) de designar ese saber o entendimiento; también suelen llamar a este saber *preteórico*. Para nosotrxs es preferible entender esta cuestión en términos de *refinamientos críticos*.

Una de las características de las sociedades de este tiempo es la centralidad creciente que adquiere el conocimiento en tanto estructurador de la sociedad; por esa razón hay que desarrollar una sensibilidad – una manera precisa y cuidadosa de responder – hacia el reconocimiento de que existen diferentes saberes o entendimientos encarnados por diferentes grupos sociales, étnicos, etcétera. Ello nos obliga a extremar el cuidado sobre los modos en que hablamos de los saberes o entendimientos que diferentes grupos sociales tienen disponibles o elaboran. La idea de refinamiento crítico, que mencioné más arriba y que me parece preferible, articula valores epistémicos (aquello que consideramos importante a la hora de considerar qué es buen conocimiento; la precisión, por ejemplo) con valores políticos (aquello que consideramos importante a la hora de organizar la vida social y la libertad; los valores democráticos, por ejemplo). El refinamiento teórico se consigue cuando se establecen las condiciones de aplicación precisa de los conceptos o términos a ciertas porciones del mundo, a ciertos estados de cosas, o ciertas entidades, y una evaluación de cuánto se gana en la comprensión de aquello que nos interesa conocer del mundo; la crítica exige que ese refinamiento se realice sin perder de vista que conlleva una manera nueva y comprometida de ver o pensar el mundo en que vivimos. Ese compromiso puede asumir dos sentidos confrontados: o se compromete en sostener el mundo en que se vive o se compromete en su transformación/cambio/derrumbe/desmantelamiento; incluso quienes buscan el cambio consideran confrontados dos sentidos de ese cambio: una reforma social o una revolución (transformación completa) de la sociedad.

El Manual ofrece una discusión acerca de cómo entender la informática como tecnología, las relaciones conceptuales y socio-históricas entre informática, ciencia y tecnología. También presenta un análisis de la conformación de la informática en la Argentina. La indagación socio-histórica nos llevará a estudiar el movimiento del software libre y cómo el mismo pone en superficie el proceso de construcción social de la informática.

El Manual ofrece, como es frecuente en este tipo de materias, una conceptualización de la propia perspectiva CTS y qué condiciones socio-históricas la

hacen emerger. El Manual presenta esta perspectiva como un conglomerado heterogéneo que se constituye a partir de cuatro polos: un polo académico, un polo gubernamental, un polo activista y otro comunicacional. Lo que interesa aquí es lo que aportan estos polos para entender la ciencia, la tecnología y la sociedad. Estos polos presentan imágenes, narrativas, o conceptos, de la ciencia, la tecnología y la sociedad y sus relaciones que son polémicas o controversiales o, dicho de otra manera, no necesariamente son convergentes.

Uno de los temas importantes que debe tratar una materia como esta es la pregunta ¿en qué sociedad vivimos? La estrategia que seguiremos en este Manual es analizar la hipótesis de la *sociedad del conocimiento* en diálogo básicamente con la teorización que ofrece el sociólogo Nico Stehr. Hay dos cuestiones fundamentales para optar por esta estrategia. La primera es que gran parte de los discursos sociales que hablan de esta sociedad o de este estado de sociedad lo hacen en términos de sociedad del conocimiento y por ello es importante ofrecer un refinamiento crítico de este concepto. La segunda es epistémica y consiste en que la teoría que ofrece Stehr permite a la vez poner en visibilidad características relevantes de la sociedad y establecer relaciones (una perspectiva explicativa) entre ellas.

El Manual ofrece también una mirada a las relaciones de género. Lo que interesa es el potencial crítico de esta perspectiva. Esto quiere decir que la teorización de las relaciones de género permite entender cómo se pone en cuestión el orden social en el que se establecen relaciones sociales dominantes; esto es, pensar las relaciones de género es dar visibilidad a las disputas por la emancipación en el contexto de las sociedades actuales.

## 2. Informática

”La tecnología no es una empresa literaria; no porque los inventores y los ingenieros sean iletrados, sino porque ellos piensan en cosas más que en palabras.”

Michael Mohoney <sup>1</sup>

La informática puede ser considerada desde diferentes perspectivas. Hay quienes la consideran una ciencia (como cuando se habla de ciencias de la computación). Hay quienes la consideran una tecnología en tanto tiene que ver la fabricación y el funcionamiento de ciertas máquinas o dispositivos. Hay quienes la consideran una tecnociencia en la medida en que ciencia y tecnología están tan unidas que es imposible sostener una distinción útil.

Este curso considerará la informática como una tecnología porque entendemos que este encuadre permite una comprensión más integral. El término *tecnología* hace referencia a una actividad humana de producir y usar artefactos <sup>2</sup> en los procesos de transformación del mundo. Como plantean estos autores la tecnología puede entenderse en términos de: objetos, conocimiento, actividades e intenciones. Para nuestro trabajo vamos a identificar las tecnologías como acciones/actividades que requieren intenciones (son acciones intencionales) y se realizan sobre objetos en base a conocimientos. Es decir, es una perspectiva que permite incorporar las otras dimensiones señaladas. Esta teorización hace que el término *informática* designe un conjunto de actividades o acciones humanas – muchas de ellas llevadas a cabo mediante máquinas. Las acciones vinculadas con la informática se realizan con el fin de producir un artefacto, una máquina manipuladora de símbolos (la computadora, etcétera) y de utilizar ese artefacto para distintos procesos de transformación del mundo.

La caracterización general que hicimos de tecnología indica que el uso del artefacto (computadora, etcétera) es considerado como parte de la informática en otras actividades (lo que vamos a llamar *informatización*). La computadora, este especial artefacto producido por la informática, es una

---

<sup>1</sup>Mohoney, Michael. 1996. “Issues in the history of computing.” En Bergin, Thomas y Gibson, Richard. Editores. *History of Programming Languages*. Vol. II. New York. ACM. p. 774.

<sup>2</sup>Cf. Briggle, Adam, Carl Mitcham y Martin Ryder: *Technology: Overview*. En Mitcham, Carl: (editor) *Encyclopedia of science, technology, and ethics*. Thompson Gale. 2005. Vol. 4. pp. 1908-1912.



máquina universal; esto es: las funciones que es capaz de realizar dependen de los programas incorporados – el software – y no sólo de la materialidad (la estructura física) del hardware o del arreglo físico básico. Las cámaras digitales, por ejemplo, incorporadas a distintos dispositivos informáticos hacen lo que hacen en función del software que las controla: puede sacar fotografías o convertirse en escáneres; las nuevas funcionalidades de estos dispositivos se despliegan a partir de la incorporación de nuevo software o de adaptación del software ya existente. Esta incorporación del nuevo software se realiza a partir de las posibilidades dadas por quienes diseñaron las cámaras o por las posibilidades abiertas por los usuarios que las hackean.

La actividad de hackeo de dispositivos es una actividad social de enorme importancia y constituye una zona de experimentación con los artefactos; el hackeo es una actividad muy diferente del mero uso de los mismos. Hackear los dispositivos es otorgarles nuevas funcionalidades ligadas a intereses o propósitos de los usuarios y despegarlos de los intereses de quienes los diseñaron o los ponen en el mercado. Esta es una de las relaciones importantes entre informática y sociedad: la constitución de grupos de experimentación tecnológica que son capaces de identificar intereses u objetivos propios y emprender una actividad más o menos frecuente de alteración, adaptación o transformación de los artefactos informáticos. Una actividad importante, siguiendo con el ejemplo de las cámaras, es el movimiento del escaneo de libros que hackean las cámaras fotográficas para realizar escáneres para la digitalización de libros: una actividad social que está en pugna con la idea de que los libros son objetos protegidos por derechos de autor (copyright).

La actividad tecnológica, desde una concepción esquemática, tiene dos etapas bien diferenciadas: la de su producción y la de su uso. Decimos esquemática pues como veremos, una característica notable de las tecnologías que el software libre pone de manifiesto es que no puede diferenciarse de manera tajante la producción y el uso; o, mejor, en tanto el movimiento de software libre entiende que el uso puede ir mejorando las tecnologías (adaptándolas o modificándolas en función de lo que los usuarios van descubriendo, aprendiendo y experimentando) éstas no están nunca producidas completamente (llamaremos a esta condición *inacabado*; *artefactos inacabados*).

La producción de tecnologías atraviesa al menos dos etapas: la del diseño y de la producción propiamente dicha. El diseño o invención ya sea del artefacto completo, o de partes del mismo, o de un arreglo nuevo de partes ya

existentes que organizadas de diferente manera da como resultado un artefacto nuevo, plantea un tipo de autoría de esos diseños; de la misma manera que se plantea la autoría en relación a las obras de arte o literarias. Esa autoría está – ese es uno de los problemas sociales más importantes de nuestra relación con las tecnologías – protegida por derechos de autor o, incluso, por patentes. A diferencia del arte donde la autoría suele ser individual, en esta época organizada por una profunda división del trabajo, la autoría de los diseños tecnológicos suele ser colectiva. El diseño de ese artefacto a menudo, como en el arte, se confunde con la tecnología misma pero es mejor mantener la distinción. Aquí claramente hay también una cuestión importante para pensar las relaciones entre informática y sociedad: la cuestión de las autorías de los diseños y lo que está implicado en esta atribución. Es decir, si estas autorías se movilizan para proteger los artefactos a partir de derechos de autor o si se piensan – organizan, imaginan – a partir de un modelo de creatividad expandida en el que la autoría es posible a partir del uso de lo que está disponible: por lo tanto no puede haber un proceso de protección de derechos de autor puesto que esta protección bloquea esa creatividad expandida. Esto dará como consecuencia el enfrentamiento entre el movimiento que puede nombrarse como copyleft y el movimiento del copyright.

La tecnología es el conjunto de acciones realizadas para producir un artefacto y el uso de este artefacto en actividades de transformación de diversas entidades (cosas); las que aquí nos interesan son las entidades del mundo natural (aquello que conforma lo que llamamos el hardware), pero también tenemos unas entidades muy peculiares que son los símbolos. Hay algunos autores que plantean que los símbolos que se manipulan o procesan en la informática son físicos también (en definitiva, lo que procesa el procesador son símbolos físicos); sin embargo, como plantea Tanenbaum, el artefacto de la informática – por cuestiones de diseño – tiene varias capas que virtualizan la máquina. Estas virtualizaciones son estados de software que – en definitiva – son símbolos de un lenguaje: las entidades sobre las que se opera son símbolos en tanto partes de un lenguaje. Por ello, es conveniente considerar que hay un mundo semiótico (el mundo de los símbolos y signos) sobre el que la informática también opera además del mundo físico.

La informatización consiste en la incorporación de dispositivos informáticos al control de cosas físicas y esta es una actividad tecnológica que también corresponde considerar como informática. Uno de los debates más importantes de los últimos años, que es uno de los núcleos de las relaciones entre

informática y sociedad, es que también se informatiza el control de los agentes o de los sujetos; vivimos, plantean algunas hipótesis, en una sociedad de control en la que ese control se realiza básicamente a partir de la informática. Esta es una hipótesis filosófica que implica entender la informática como parte de las tecnologías políticas. Gilles Deleuze que en cierto modo inaugura esta concepción de que vivimos en una sociedad del control plantea:

.Es sencillo buscar correspondencias entre tipos de sociedad y tipos de máquinas, no porque las máquinas sean determinantes, sino porque expresan las formaciones sociales que las han originado y que las utilizan. Las antiguas sociedades de soberanía operaban con máquinas simples, palancas, poleas, relojes; las sociedades disciplinarias posteriores se equiparon con máquinas energéticas, con el riesgo pasivo de la entropía y el riesgo activo del sabotaje; las sociedades de control actúan mediante máquinas de un tercer tipo, máquinas informáticas y ordenadores...”<sup>3</sup>

Generalmente se identifica la tecnología con las máquinas mismas; incluso el texto que citamos de Deleuze parece hacer esa identificación. Aquí estamos ofreciendo un significado diferente: las tecnologías son acciones (organizadas y desplegadas) destinadas a la producción y uso de un artefacto e introducimos un término específico para las máquinas: *artefacto*. Un artefacto es un arreglo de partes que funciona en términos de un plan de acción dispuesto – con antelación o no – por quien lo manipula o usa. La teorización sobre los artefactos indica también que quien los diseña lo hace asignándole (incorporándole) ciertas funcionalidades; esto es: el o los autores también trazan un plan de acción para el artefacto diseñado: lo que se conoce como la función propia <sup>4</sup>

La comprensión de los artefactos divide el mundo académico en diferentes escuelas y corrientes. Nosotros vamos a decir que los artefactos tienen una naturaleza dual: tienen una estructura física y tienen una funcionalidad atribuida por la intencionalidad de quienes los diseñan y los usan. Esa intencionalidad – orientar la acción hacia la obtención de un estado de cosas pretendida – es fundamental para entender las funciones de los artefactos

---

<sup>3</sup>Deleuze, Gilles: Post-scriptum sobre las sociedades de control, Polis [En línea], 13 — 2006, Publicado el 14 agosto 2012, p. 7. Consultado el 31 enero 2019. URL : <http://journals.openedition.org/polis/5509>

<sup>4</sup>Cf. Parente, Diego y Crelier, Andrés. 2015. La naturaleza de los artefactos: intenciones y funciones en la cultura material. Buenos Aires. Prometeo.

(para hacer qué fueron hechos y son utilizados). En tanto distinguimos dos grandes etapas: la producción y uso tenemos que reconocer que la intencionalidad de quienes producen los artefactos y la intencionalidad de quienes los usan son relevantes para entender la vida social de los artefactos y que esa intencionalidad puede no ser convergente.

El proceso de diseño es una parte de la vida social de un artefacto; sin embargo, la vida social de un artefacto es muy rica y comprende las fases de diseño, producción y los diferentes usos que los grupos sociales (también diferentes) les dan. En las sociedades como la nuestra hay una separación cada vez más grande entre quienes diseñan esos artefactos, quienes los producen y quienes los usan; esto implica que hay que pensar también en una fase de circulación o de mercado. Esta es una dimensión importante de lo que hay que entender respecto de las relaciones entre la informática (la tecnología) y la sociedad. La comprensión social de los artefactos no puede por ello depender sólo de la etapa del diseño. Como ya mencionamos, en la actividad de producción de informática hay – esquemáticamente – dos modelos de producción y de vinculación de ella y la sociedad. Uno es el modelo propietario y privativo y el otro es el modelo abierto y libre. El modelo propietario y privativo está paradigmáticamente – el mejor ejemplo posible – representado por Microsoft y su software: Windows, el sistema operativo fabricado por esa empresa. Este software se produce en una empresa con reglas de mercado; ese producto está protegido por derechos de autor y los usuarios compran las licencias de esos productos para utilizarlos pero no pueden introducir ningún tipo de modificaciones en los mismos, no pueden compartirlos y, si hay fallas, tienen que esperar a que la empresa los resuelva y envíe la solución por un sistema de actualización que suele no estar controlado por el usuario. El usuario es eso: alguien que usa de manera más o menos virtuosa ese software pero no tiene un saber de la estructura interna del mismo pues lo que resulta fundamental para entenderlo – el código fuente – no está disponible; al contrario, está oculto de manera explícita para el usuario. Sin embargo, el usuario puede tener un conocimiento funcional del software: qué debe hacer para obtener tal resultado; lo que no puede hacer es modificar el software para que eso que pretende pueda realizarse mejor (más rápido, con más precisión, etcétera). El modelo libre y abierto de producción de informática plantea la producción de una manera totalmente diferente: es una producción expandida en la que intervienen muchos usuarios (que se transforman en autores del software – y también del hardware) y esos usuarios al tener acceso al código fuente – o

a los esquemas de diseño – pueden entender la estructura del dispositivo informático y emprender o involucrarse en mejorarlo en función de sus propios usos o intereses. Los usuarios por esta razón asumen un papel autoral y ello construye una vida social de la informática que puede ser distinta de aquella que pensaron quienes idearon el proyecto (diseñadores). De allí que lo que vamos a ver en este modelo de producción es el desarrollo de tecnología para hacer posible la producción colaborativa de informática y, también, modelos de división social del trabajo mucho más sofisticados que en el modelo de la producción propietaria y privativa. Generalmente se hace referencia en el mundo de la informática al movimiento del software libre pero existe también un movimiento cada vez más potente que es el movimiento del hardware libre; el movimiento de hardware libre – que es parte de un movimiento mayor llamado de máquinas libres – implica también un modelo autoral de estos artefactos fuertemente distribuido, colectivo y colaborativo; por esta razón ya estaríamos en condiciones de hablar de informática libre.

Los términos *técnica* o *tecnología* se utilizan para identificar las acciones que tienen como objetivo transformar elementos iniciales en otras entidades; por ejemplo, harina, levaduras, agua, etcétera, en masa y ésta, luego, en pan. Si bien ambos términos designan acciones que tienen como objetivo o fin transformar elementos iniciales en otro u otros, para nosotros *tecnología* identificará las acciones de transformación en la que interviene de manera central el conocimiento científico; ese conocimiento (científico) es tan relevante para las acciones que nos lleva a distinguir las técnicas de las tecnologías. La informática como ya hemos planteado es una tecnología.

## 2.1. Relaciones entre tecnología y ciencia

Las relaciones entre la tecnología y la ciencia son complejas y no hay acuerdos teóricos fuertes acerca de cómo entenderlas. Conviene decir categóricamente lo que consideramos un error: la tecnología no es ciencia aplicada. También indicamos que entendemos que es valioso – nos permite ganar en comprensión de lo que nos interesa – sostener la distinción entre ciencia y tecnología por lo que no trabajaremos con el concepto de tecnociencia.

Ilka Niiniluoto, un filósofo europeo que se ocupó de entender las relaciones de la tecnología y la ciencia plantea lo siguiente:

“Los filósofos se interesaron en las ciencias que explican e interpretan el mundo; ahora es tiempo de prestar atención también a

las ciencias que cambian el mundo.”<sup>5</sup>

Esta observación de Niiniluoto es un eco de la famosa tesis XI de Marx sobre Feuerbach:

Los filósofos no han hecho más que interpretar de diversos modos el mundo, pero de lo que se trata es de transformarlo

Esta es una discusión que no podremos abordar en este curso; aún así, diré que esta tensión entre interpretar y cambiar se vuelve urgente en este tiempo. Es decir, poner el esfuerzo colectivo en el cambio del mundo.

El modo de producción de conocimiento científico de este momento histórico hace que la ciencia esté cada vez más implicada en “cambiar el mundo” y no sólo explicarlo o interpretarlo. Una distinción que suele circular culturalmente es la siguiente: *ciencia básica*, *ciencia aplicada*, *tecnología*. Niiniluoto, en el trabajo que referimos, concede un especial interés a la discusión de las ciencias del diseño y, como parte de ellas, a las ciencias de lo artificial. Este autor plantea que la concepción tradicional de la ciencia y su relación con la tecnología produce una concepción errónea sobre esa relación. Por ejemplo, muchas ciencias surgieron de la cientifización de profesiones y artes. Estas profesiones y artes por vía de la mecanización y la cientifización se constituyeron en “cuerpos sistemáticos de reglas.”<sup>6</sup>

Niiniluoto ofrece el siguiente esquema para entender ese proceso:

---

<sup>5</sup>Niiniluoto, Ilkka. 1993. The aim and structure of applied research. En *Erkenntnis*. N.º 38. p. 1.

<sup>6</sup>Casacuberta, David y Estany, Ana. 2003. ¿Eureka? El trasfondo de un descubrimiento sobre el cáncer y la genética molecular. Barcelona. Tusquets. p. 58.

<b>Profesión</b>	<b>Práctica</b>	<b>Arte</b>	<b>Ciencia</b>
Médico	Terapia	Medicina	Ciencia médica
Enfermero	Cuidado de enfermos	Arte de cuidar enfermos	Ciencia de la enfermería
Farmacéutico	Preparación de fármacos	Farmacia	Farmacología
Agricultor	Trabajar en el campo	Arte de cultivar	Ciencia de la agricultura
Ingeniero	Diseño de trabajos mecánicos	Ingeniería	Ingeniería
Soldado	Hacer la guerra	Estrategia militar	Ciencia militar
...	Trabajar por la paz	...	Investigación sobre la paz
Político	Política	Política	Ciencia política
Trabajador social	Servicio Social	Política social	Ciencias sociales
Comerciante	Comercio	Arte de comerciar	Economía
Maestro	Enseñanza	Didáctica	Didactología
Atleta	Deporte	Atletismo	Ciencia del deporte

Este esquema muestra que la relación de la ciencia y la tecnología no siempre va en el mismo sentido y por ello no podemos decir que la tecnología sea ciencia aplicada. Además, muestra la necesidad de sostener la distinción entre ciencia y tecnología.

Desde sus inicios se planteó un debate acerca de si lo que llamamos informática era una ciencia o una ingeniería. Este debate se dio entre los propios científicos e ingenieros. Al considerar nosotros la informática una tecnología la hemos puesto del lado de las ingenierías y no tanto del lado de la ciencia. Los últimos años vimos emerger un interés creciente en la ingeniería como un objeto de reflexión por derecho propio y lo que vino a llamarse filosofía de la ingeniería. Ello significó el surgimiento de unos conceptos más refinados para pensar la ingeniería, las ciencias ingenieriles y los vínculos generales entre la ciencia y la ingeniería. Ana Cuevas hace las siguientes observaciones:

“...es fundamental el trabajo de dos grandes grupos de tecnólogos: los diseñadores y los operarios. Los primeros se encargan de idear las posibles soluciones [a los problemas que pueden tener una solución tecnológica] y de escoger entre aquellas una que responda a criterios propios de cada empresa. Los segundos siguen las instrucciones de los primeros y dan forma material al artefacto final.

Para que puedan realizarse todas estas acciones habrá que poseer conocimientos bastantes complejos, que van desde conocimientos operativos y habilidades necesarias durante el diseño y la fabricación de artefactos, hasta sofisticados saberes de carácter teórico

que en muchos casos son desarrollados con objetivos prácticos y que se organizan en las ciencias ingenieriles.

Las ciencias ingenieriles son el resultado de investigaciones científicas realizadas con el fin de obtener un conocimiento determinado sobre ciertos aspectos de la realidad y, además, han de cumplir la función de ser conocimientos que ayuden a obtener nuevas soluciones a problemas que puedan surgir durante la fase de diseño. La característica que distingue estas ciencias de otras es su doble objetivo: por una parte, buscan conocimiento de carácter teórico (objetivo cognoscitivo), pero, por otra, al mismo tiempo ese conocimiento ha de poder ser empleado en la solución de problemas prácticos (objetivo pragmático).<sup>7</sup>

Esta es una manera de entender la idea de que la informática produjo, a partir de la demanda, ciencias ingenieriles propias como, por ejemplo, la Semiótica de los lenguajes de programación. Otra manera de ver la cuestión es como aparece en una famosa carta que un filósofo y un informático publican en la Revista Science en 1967:

A los profesores de ciencias de la computación a menudo se les pregunta: ‘¿Existe la ciencia de la computación y, si la hay, qué es?’ Las preguntas tienen una respuesta simple:

Donde quiera que haya fenómenos, puede haber una ciencia que describa y explique esos fenómenos. Por lo tanto, la respuesta más simple (y adecuada) a ‘¿Qué es la botánica?’ Es, ‘La botánica es el estudio de las plantas.’ Y la zoología es el estudio de los animales, la astronomía, el estudio de las estrellas, etc.

Hay computadoras. Ergo, la informática es el estudio de las computadoras. Los fenómenos que rodean a las computadoras son variados, complejos, ricos.<sup>8</sup>

Esta ciencia estudia los fenómenos que rodean las computadoras en su totalidad y no sólo las cuestiones físicas o las cuestiones vinculadas a los

---

<sup>7</sup>Cuevas, Ana. 2009. “El papel de las ciencias ingenieriles en el desarrollo de nuevas tecnologías.” En Lawler, Diego y Vega, Jesús. Editores. La respuesta a la pregunta. Metafísica, técnica y valores. Buenos Aires. Biblos. p. 160.

<sup>8</sup>Newell, Allen; Perlis, Alan y Simon, Herbert. 1967. “Computer Science.”. Carta al editor. Science. N.º 157. 22 de Septiembre de 1967. pp. 1373.



algoritmos; como dicen estos autores: la computación viva. Esta manera de entender la informática hace que caiga dentro de lo que Simon llama *ciencia de lo artificial*.

Conceptualmente podríamos decir que el conocimiento científico es relevante para la tecnología por las siguientes cuestiones:

- a. para entender la naturaleza de los materiales sobre los que se actúa;
- b. para comprender la naturaleza de las transformaciones que se están produciendo;
- c. para comprender el estado final obtenido por esa acción;
- d. para decidir el orden de las acciones que realizaremos y, también, el tiempo en que corresponde hacerlas.
- e. para comprender los objetivos generales de por qué se emprenden esas acciones (por ejemplo, para organizar un mercado de máquinas computadoras).

Esos conocimientos científicos pueden estar disponibles antes de emprender las acciones o pueden ir consiguiéndose a medida que la acción tecnológica se va desplegando. Incluso puede suceder que la acción tecnológica muestre que ocurren ciertos episodios que no son para nada comprendidos; esto sucedió, por ejemplo, con las máquinas de vapor que su proceso de producción y uso fue anterior al descubrimiento de la termodinámica que ofrece una comprensión científica de los procesos de transmisión del calor. Por esta razón, volvemos a decir, la tecnología no puede ser pensada como ciencia aplicada.

El término *ciencia* designa para nosotros una actividad social institucionalizada de producción de conocimiento en función de planes sociales trazados. Desde una perspectiva social, el término *ciencia* designa una institución (con una estructura burocrática, una estructura de empleo, etcétera); desde una perspectiva epistémica o cognitiva, el término *ciencia* designa una modalidad de producción de conocimiento en función de planes sociales. Por ello es conveniente considerar que el término *ciencia* designa a la vez una entidad social, una institución social, y una manera de conocer (el mundo): una entidad socio-epistémica.

La ciencia en tanto actividad de conocer (explicar e interpretar) el mundo y de transformarlo puede considerarse parte del proyecto histórico de comprender cuál es la estructura del mundo en que vivimos, cómo se constituyó ese mundo (y nosotros como parte de él), cuál será su futuro y cómo podemos adaptar ese mundo a nuestros deseos e intereses. La ciencia como parte de este proyecto produce maneras de proceder (métodos), conceptos,

configuraciones conceptuales, explicaciones, predicciones y, también, instrumentos epistémicos. Lo que suele considerarse fundamental es que la ciencia moderna (la ciencia que emerge entre los siglos XVI y XVII) es a la vez matemática y experimental. Es decir, participa del proyecto de comprender matemáticamente el mundo (una manera abstracta) y, también, de una manera instrumental o interventora de acceder a ese mundo (de una manera cercana a la empiria). Analizaremos algunos aspectos de la ciencia que están vinculados con la tecnología y no trataremos o no trataremos con detalle los demás aspectos.

### 2.1.1. Explicación

Generalmente se considera que uno de los principales objetivos de la ciencia es explicar los fenómenos del mundo que está estudiando. Carl Hempel, quien colocó en tema de la explicación en el centro de la discusión filosófica, plantea en su famoso texto “La lógica de la explicación”:

Uno de los objetivos primordiales de toda ciencia empírica es explicar los fenómenos del mundo... y responder no sólo a los «¿qué?», sino también a los «¿por qué?»<sup>9</sup>

Hay muchos contextos en los que se hace necesaria una explicación; la ciencia no es la única práctica que introduce la explicación y existen varios tipos de explicación científica. Lo que nos interesa aquí es analizar los vínculos de la explicación científica con la tecnología; es decir, analizar la manera en que la explicación científica está relacionada con los puntos a), b), c), d) y e) que ya identificamos.

Hay dos maneras de vincular la explicación con la tecnología. Una tiene que ver con lo conceptual: la explicación ofrece una concepción, una manera de entender el mundo. Otra es con contar con historias causales de los hechos o fenómenos. Hempel sostiene que hay dos principales factores que impulsaron y sostuvieron la investigación en los campos de la ciencia empírica: a) la motivación práctica: mejorar la posición estratégica del “hombre” en el mundo; y b) la motivación epistémica: “su profundo y persistente deseo de

---

<sup>9</sup>Hempel, Carl. 1965. “La lógica de la explicación”. En *La explicación científica. Estudios sobre la filosofía de la ciencia*. Buenos Aires. Paidós. 1979. Traducción de Irma Ruiz Aused. p. 247.

conocer y de comprenderse a sí mismo y a su mundo.”<sup>10</sup> Hempel relaciona la motivación práctica con la búsqueda de “maneras confiables de prever cambios en [el] ambiente y, si es posible, controlarlos para su propio provecho”. Previsión y control son las pretensiones prácticas que empujan a desarrollar ciencia para obtener sobre todo predicciones. Más adelante analizaremos la cuestión de la predicción.

La búsqueda de explicación, dice Hempel, está motivada por un deseo de conocer que es independiente de la cuestión práctica. La explicación es un logro epistémico o cognitivo pero no práctico. Lo que nos interesa a nosotros es mostrar qué tipo de logro epistémico es la explicación científica para que sea relevante para la tecnología; es decir, mostrar que finalmente la explicación tiene consecuencias prácticas a pesar de lo que dice Hempel. De todos modos, para este autor, la explicación y la predicción están lógicamente relacionadas; lo que varía es que en la predicción está en juego un hecho o un fenómeno desconocido (mientras que la explicación está en juego un hecho o fenómeno conocido) futuro o pasado. Cuando el hecho en cuestión es futuro se llama predicción propiamente dicha y si el hecho es pasado se llama retrodicción. Hempel indica que el hecho o fenómeno para el que buscábamos explicación (explanandum) resulta esperable cuando es explicado. ¿Cuándo resulta esperable el fenómeno o hecho en cuestión? Hay dos principales maneras de responder esta pregunta. Una es por la vía de los conceptos y de las configuraciones conceptuales. La otra es a partir de las relaciones que mantiene el fenómeno o hecho a explicar con otros fenómenos o hechos.

La vía conceptual ve la explicación en términos de un acomodamiento o incrustación de la descripción del fenómeno o hecho bajo explicación (el explanandum) de una manera clara y lógica en un sistema conceptual. Este sistema conceptual puede estar disponible o ser desarrollado a partir de la investigación realizada para explicar el explanandum. Hay hechos o fenómenos que juegan un papel central en la historia de la ciencia porque a partir de ellos se producen verdaderas novedades conceptuales; verdaderas nuevas maneras de entender los fenómenos. Ese fenómeno o hecho que requiere explicación es desde el punto de vista epistémico desconcertante o inquietante; la explicación lo vuelve esperable en tanto lo acomoda o lo incrusta en un espacio conceptual que lo conecta con descripciones de hechos o fenómenos

---

<sup>10</sup>Hempel, Carl. “Aspectos de la explicación científica.” En *La explicación científica. Estudios sobre la filosofía de la ciencia*. Buenos Aires. Paidós. 1979. Traducción de Néstor Míguez. p. 329.

con los que inicialmente no estaban conectados o se percibían como muy diferentes. Torretti pone como caso ejemplar de este proceso lo que ocurre con la explicación que da la nueva física desde Galileo a Newton al movimiento y, específicamente, al movimiento de la luna. La cuestión del movimiento y del movimiento de los proyectiles inquietó la imaginación científica desde que se tiene memoria. La historia de la ciencia muestra la productividad de este problema y cómo Galileo se hace cargo de dar cuenta del mismo en un contexto de revisión teórica de la física aristotélica. Aquí hay varias cuestiones relevantes; lo que nos interesa aquí es hacer referencia a que el tema del movimiento es analizado en función de un tipo peculiar de movimiento: el de los proyectiles. Galileo comienza a pensar que el movimiento de los proyectiles y el movimiento de la luna pueden comprenderse con el mismo esquema conceptual. Esta unificación de los fenómenos tecnológicos y los fenómenos naturales abre el camino que va de la imaginación teórica a la imaginación tecnológica.

La otra manera de entender la explicación es que la misma construye una historia causal del fenómeno bajo análisis<sup>11</sup>. Hay varias maneras en que esta condición se puede expresar. David Lewis lo dice así:

explicar un acontecimiento es proporcionar información acerca de su historia causal <sup>12</sup>

Hilary Putnam, mientras analiza las dificultades de esta idea, lo plantea como sigue:

El éxito de una explicación viene determinado por su éxito en localizar el lugar de un suceso en la estructura causal del mundo.”<sup>13</sup>

Descubrir esta historia causal del fenómeno o su localización en la estructura causal del mundo es lo que permite incorporar esta información a las pretensiones tecnológicas de intervenir en el mundo para lograr cierto estado de cosas. La explicación científica conecta el fenómeno que se quiere explicar con otros fenómenos y eso produce una ganancia epistémica: aumentamos

---

<sup>11</sup>Cuando planteamos así las cosas nos apartamos plenamente de lo que pensaba Hempel acerca de la naturaleza de la explicación y nos acercamos a los filósofos que entienden la explicación a partir de sus vínculos con la causalidad.

<sup>12</sup>Lewis, David. 1986. “Causal Explanation” En *Philosophical Papers II*. Oxford. Oxford University Press. p. 217.

<sup>13</sup>Putnam, Hilary. 1999. “Epílogo primero: Causalidad y explicación.” En *La trenza de tres cabos*. Madrid. Siglo XXI. 2001. Traducción de José Francisco Álvarez. p. 162.

la comprensión de la estructura del mundo y, también, acomodamos nuestra trama conceptual de manera que la conexión entre esos fenómenos pueda ser incorporada a otras explicaciones aceptadas y con las cuales está vinculada. La explicación en este sentido, ofrece información para la acción tecnológica: un tipo de proceder para hacer que suceda (o no) cierto estado de cosas.

Generalmente se asocia la disponibilidad de estas historias causales de los fenómenos con el pasaje de la práctica de ensayo y error (se interviene, no se obtienen los resultados pretendidos, se analiza qué pudo llevar a no obtener el resultado, se vuelve intervenir y así hasta obtener el resultado pretendido o acercarse cada vez más a ese estado) al surgimiento de la tecnología con metodología científica. La disponibilidad de la historia causal permite diseñar con precisión la intervención para obtener el estado pretendido.

La relación entre explicación y tecnología tiene una complejidad más que resumiré. Los objetos tecnológicos o artefactos, según plantea Peter Kroes<sup>14</sup>, tienen una naturaleza dual: por un lado tienen una estructura física cuyo sistema y partes están gobernadas por leyes físicas y, de manera fundamental, tienen funciones. Un objeto o artefacto tecnológico tiene una función que establece en el contexto de la acción humana qué se puede hacer con él. La posición de Kroes es que un objeto o artefacto es tecnológico en virtud de su función y no por su estructura física. Sin embargo, el diseño de un objeto o artefacto tecnológico articula una estructura física y una función.

Las partes físicas del objeto o de sus partes (memoria, el procesador, por ejemplo) pueden describirse desde su estructura o propiedades o conductas físicas. Las explicaciones físicas que ayudan a comprender esta estructura no incorporan ninguna referencia a las funciones. Las funciones aparecen cuando es necesario indicar cómo este objeto o artefacto se utiliza en el marco de una acción humana. Por ello, las funciones requieren una referencia a contextos intencionales de la acción (¿qué quiere hacer quien emprende la acción? ¿qué estado futuro pretende alcanzar?). Kroes ofrece la siguiente caracterización:

Al considerar la factura de los artefactos técnicos, las intenciones parecen también jugar un rol crucial. En nuestra caracterización de los artefactos técnicos como objetos físicos hechos-por-humanos para resolver problemas prácticos, estas intenciones están ocultas en el “para”. Alguien quien sin ninguna razón práctica (‘sólo por diversión’) saca

---

<sup>14</sup>Kroes, Peter. 1998. Technological explanations: the relation between structure and function of technological object. *Techné: Research in Philosophy and Technology*. N.º 3. Vol. 3. Primavera de 1998.

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

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

### 2.1.2. Predicción

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

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

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

---

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

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

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

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

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

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

---

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

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

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

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

Casacuberta y Estany lo plantean de este modo:

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

---

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



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

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

### 2.1.3. Descubrimiento, creatividad e invención

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

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

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

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

---

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

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

un conjunto de investigadores se topa con una entidad, fenómeno o proceso cuya presencia o existencia era desconocida por completo. El investigador se *topó* de manera imprevista con una entidad o proceso que no era conocido y por lo tanto resulta una novedad. El caso de descubrimiento que cita Klimovsky es el de los rayos X; Röntgen descubrió estos rayos pero recién después la comunidad científica y él mismo conceptualizaron esta entidad. Asimov cuenta este descubrimiento como sigue:

Los trabajos de Goldstein y Crookes sobre los rayos catódicos despertaron el interés de numerosos físicos. Uno de ellos era el alemán Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923), que centró su atención en la capacidad de los rayos catódicos para hacer fluorescentes las diversas materias. Colocó ciertos productos químicos, conocidos por su fácil fluorescencia, en el interior de un tubo de rayos catódicos, rodeó éste de papel negro y oscureció la habitación para observar la pálida fluorescencia resultante. El 5 de noviembre de 1895 puso en funcionamiento su tubo de rayos catódicos, y en medio de la palidez reparó en un destello de luz que no procedía del tubo: estaba brillando una hoja de papel recubierta con platinocianuro de bario (uno de los productos que se proponía utilizar). El brillo cesó en cuanto desconectó el tuyo de rayos catódicos. La radiación emergía claramente del tubo cuando los rayos catódicos fluían y penetraban la materia en alguna medida. Röntgen ignoraba de qué radiación podía tratarse, y por eso le dio el nombre de rayos X, pues x es el símbolo usual de una cantidad incógnita en matemáticas. Publicó su hallazgo el 18 de diciembre de 1895. Las noticias de esos rayos X sacudieron el mundo de la física con una fuerza desconocida desde que Orsted descubriera el electromagnetismo...<sup>22</sup>

Una de las consecuencias de este descubrimiento es su impacto en lo que se llama la “instrumentalización de la medicina”. Sánchez Ron hace el siguiente análisis:

El inicio de la centuria fue paradigmático en este aspecto, puesto que a finales de 1895 se dispuso de un instrumento absolutamente novedoso: los rayos X, que Wilhelm Röntgen (1895) presentó públicamente el 28 de diciembre de 1895 ante la Sociedad Física y Médica de Wurzburg,

---

<sup>22</sup>Asimov, Isaac. 1989. Cronología de los descubrimientos. Barcelona. Ariel. 1990. Traducción de Vicente Villacampa, p. 489-490.

con una memoria titulada: *Sobre un nuevo tipo de rayos*.

Aquella fue en realidad la primera de las tres memorias que publicó. La segunda vio la luz en marzo de 1896, e incluía una fotografía de la radiografía de una mano de un colega de Röntgen en Wurzburg. . . Con ella nació la radiografía, una rama de la medicina de la que se han beneficiado (incluso aunque se haya podido abusar de ella) cientos de millones de personas. . .

La introducción de la radiografía no es sino una – importante y la primera – entre las numerosísimas técnicas que han pasado a formar parte del instrumental de los médicos del siglo XX.<sup>23</sup>

Esta relación analizada por Sánchez Ron muestra uno de los aspectos del vínculo entre ciencia y tecnología que hay que considerar. Los descubrimientos científicos visibilizan esas zonas de la realidad en las que se puede actuar tecnológicamente. El descubrimiento no tiene por sí solo la capacidad de habilitar el desarrollo tecnológico; lo que emerge en el siglo XIX es un clima social que estimula el descubrimiento (abrirse a la novedad) y a conectar estos descubrimientos con posibles utilizaciones tecnológicas. Trevor Williams describe las condiciones generales en las que ocurre el surgimiento de un campo nuevo de la medicina: la radiología. Este es un campo que se desarrolla a la vez como espacio de invención tecnológica y de disciplina médica. El pasaje de un descubrimiento físico a una tecnología médica y el surgimiento de un campo de investigación dentro de la medicina hace que busquemos este clima social. Williams<sup>24</sup> plantea que la radiología diagnóstica dependió del desarrollo de placas y películas para rayos X. Una empresa que tuvo un papel fundamental en el desarrollo de la fotografía, Kodak, avanzó en la producción de películas fotográfica que aumentarían la sensibilidad y reducirían los tiempos de revelado. De manera que ese ambiente social organiza lo que hemos llamado una “ecología” de saberes e instituciones que organizan el desarrollo de la radiología en tanto tecnología y campo de la medicina. El segundo significado de descubrimiento, *descubrimiento*<sub>2</sub>, está asociado a los procesos identificatorios de una nueva entidad del tipo ya conocida: se descubrió una nueva estrella, una nueva galaxia, pero ya se disponía de esa conceptualización previa al descubrimiento. El fenómeno o proceso con el que se tropezó ya tuvo una conceptualización; es decir, el *descubrimiento*<sub>2</sub> se produce ya

---

<sup>23</sup>Sánchez Ron, José Manuel. 2000. El siglo de la ciencia. Madrid. Taurus. p. 254.

<sup>24</sup>Williams, Trevor. 1982. Historia de la tecnología. Vol. 5. Madrid. Siglo XXI. 1987. Traducción de Juan Navascués. pp. 525-528.

en el marco de una teoría científica que ofrece recursos conceptuales iniciales para empezar a conocer con más detalle esa nueva entidad. Quizá el caso más famoso de este descubrimiento es lo que ocurrió cuando Alexander Fleming se topó con un moho que resultó la penicilina. Asimov cuenta el episodio así:

Algunos descubrimientos se han hecho accidentalmente. En 1928, Fleming, que había hallado la lisozima, dejó un cultivo de gérmenes de estafilococos al descubierto durante dos días. Al darse cuenta, se disponía a desechar el recipiente que contenía el cultivo, cuando se percató de que habían caído en él unas motas de moho. En torno a cada una de ellas, la colonia de bacterias se había disuelto hasta cierta distancia. Las bacterias habían muerto, y ningún crecimiento nuevo había invadido el área. Fleming aisló el moho y, con el tiempo, lo identificó con el llamado *Penicilium notatum*, muy parecido al moho ordinario del pan. Decidió que liberaba algún compuesto que, en última instancia inhibía el crecimiento bacteriano, y llamó a esa sustancia *penicilina*.

Fleming probó el moho en varios tipos de bacterias, y halló que algunas se veían afectadas y otras no. Las células humanas no eran afectadas. Decidió que liberaba algún compuesto que, en última instancia, inhibía el crecimiento bacteriano, y llamó a esta sustancia penicilina.

Fleming probó el moho en varios tipos de bacterias, y halló que algunas se veían afectadas y otras no. Las células humanas no eran afectadas. No prosiguió las pruebas, y se precisaron diez años para que los científicos volviera a ocuparse del problema. Sin embargo, su descubrimiento valió a Fleming el premio Nobel de medicina y fisiología – compartido – en 1945.<sup>25</sup>

Otra vez, Sánchez Ron cuenta este episodio de descubrimiento como sigue:

Ese hallazgo fue llevado a cabo – fortuitamente – en 1928 por Alexander Fleming (1929). La trascendencia del descubrimiento de Fleming no se ve reducida porque él mismo no fuese capaz de advertir las posibilidades del moho *Penicillium* (más correctamente: de la sustancia producida por ese moho, que él mismo comprobó poseía el efecto antibacteriano; la penicilina, como la denominó), porque pensase que la acción antibacteriana de la penicilina se limitaba a un lavado o pomada aplicada externamente, no internamente al paciente. Entre las razones

---

<sup>25</sup> Asimov, Isaac. 1989. Cronología de los descubrimientos. Barcelona. Ariel. 1990. Traducción de Vicente Villacampa, p. 610.

que pueden explicar el comportamiento de Fleming se encuentra por un lado, la novedad de la idea de que pudiesen existir fármacos antibacterianos, y también el que no poseía las habilidades o facilidades químicas suficientes para aislar penicilina pura con la que realizar ensayos clínicos fiables (la penicilina es difícil de aislar en forma pura debido a su inestabilidad).<sup>26</sup>

Los descubrimientos tienen un período de asimilación por parte del propio descubridor y de la comunidad científica y la comunidad tecnológica. La penicilina fue desarrollada como fármaco antibacterial en plena segunda Gran Guerra, recién en 1942 se administró penicilina intravenosa a pacientes humanos y comenzaron los estudios clínicos para establecer lo que Niiniluoto llama “terapias”.

Otra clase de descubrimiento que se realiza en ciencia, *descubrimiento*<sub>3</sub>, ocurre cuando una hipótesis teórica permite predecir que se encontrará una entidad con ciertas características y desconocida hasta el momento. Klimovsky propone como ejemplo para este tipo de *descubrimiento*<sub>3</sub> el caso de los positrones, unas entidades subatómicas que Paul Dirac postula a partir de una hipótesis teórica. El otro caso es el de los neutrinos que propone Wolfgang Pauli como un modo de resolver problemas de física de altas energías. Como dice Klimovsky, una cosa es postular entidades a partir de las motivaciones teóricas y otra es dar con ellas, en este sentido la ciencia predice la existencia de esas entidades sin haber dado con ellas todavía. Generalmente, los nuevos descubrimientos se producen con la ayuda de nuevos instrumentos científicos (epistémicos). Klimovsky concluye:

De este modo podemos distinguir tres usos ordinarios diferentes de la palabra «descubrimiento» que elucidan respectivamente tres situaciones de descubrimiento, que aunque diversas, tienen algo en común, a saber, que se da con algo nuevo. En el primer caso, con una entidad, desconocida hasta entonces; en el segundo caso, con la identificación de una entidad nueva; y en el tercer caso, con una entidad cuya existencia había sido prevista por una teoría, pero que no había sido hallada hasta el momento.<sup>27</sup>

Klimovsky sugiere, además, la posibilidad de otro tipo de descubrimiento,

---

<sup>26</sup>Sánchez Ron, José Manuel. 2000. El siglo de la ciencia. Madrid. Taurus. p. 258.

<sup>27</sup>Klimovsky, Gregorio. 2005. “Tipos de descubrimiento.” En Klimovsky, Gregorio. Compilador. Los enigmas del descubrimiento científico. Buenos Aires. Alianza. p. 49.

*descubrimiento*<sub>4</sub> , la postulación de entidades no directamente observables que se realiza con vistas a obtener una explicación de los fenómenos bajo indagación. Klimovsky propone como ejemplo nada menos que el caso de los genes, una entidad postulada por Mendel para poder explicar los procesos de transmisión de rasgos hereditarios de las plantas de su huerta. Un *descubrimiento*<sub>4</sub> sería un descubrimiento teórico pues admitir la “existencia de las entidades que se postulan tiene un valor explicativo que otras explicaciones no tienen.”<sup>28</sup>

La ciencia, a partir de esta actividad de descubrimiento, tiene la particularidad de producir un inventario de las cosas que existen o, como nos gusta decir, que pueblan nuestro mundo. La tecnología, como vimos en el caso de los rayos X, está fuertemente impactada por este inventario del mundo producido por la ciencia en el sentido de que permite imaginar actuaciones sobre entidades que sin la actividad científica serían desconocidas.

La informática es una tecnología cuya posibilidad – aquello que lleva a imaginarlas y diseñarlas – emergió en un ambiente como el que se describe en los descubrimientos: una actividad regular de invención y de producción de nuevas entidades (artefactos) y atravesada por la urgencia o la emergencia. La informática es en este sentido, una invención radical de un artefacto que encarna una condición fundamental: es una máquina universal; pero justamente es esta condición “universal” la que la vuelve una invención radical y, por esta condición, adquiere en el momento mismo de su invención esta condición de artefacto básicamente inacabado.

La actividad de descubrimiento en ciencia, podríamos decir, es la actividad de dar con lo que hay en el mundo y que ignorábamos y la actividad de descubrimiento e invención en tecnología es la actividad de producir cosas que de otra manera no estarían en el mundo. Ya veremos que esta diferenciación tiene matices.

La tecnología es una actividad en la que la invención lleva la delantera ya sea en la producción de innovaciones radicales – como el caso de inventar una máquina para “fotografiar” huesos – o en la actividad de innovaciones parciales a partir de lo que ya existe: todas las modificaciones que van sucediéndose en la máquina de rayos X; de los pesados equipos que ocupaban grandes espacios a los equipos de rayos X domiciliarios. Una serie de innovaciones a partir de esa gran innovación inicial.

---

<sup>28</sup>Klimovsky, Gregorio. 2005. “Tipos de descubrimiento.” En Klimovsky, Gregorio. Compilador. Los enigmas del descubrimiento científico. Buenos Aires. Alianza. p. 49.

#### 2.1.4. Experimentación

La otra cuestión importante a considerar para comprender la relación entre tecnología (informática) y ciencia es la que ocurre a nivel de la actividad de experimentación. La ciencia moderna, como dijimos, es una actividad a la vez matemática (fundamentalmente teórica) y experimental (implicada en la idea de que los objetos que interesan conocer no muestran su estructura y funcionamiento si no se los interviene). La informatización de las actividades de investigación científica plantea de hecho novedades importantes en materia de cómo conocer los objetos o procesos bajo indagación; lo que se llama procesos de simulación. Pero vayamos paso a paso. Rom Harré en el libro *Grandes experimentos científicos* dice:

¿Por qué realizan experimentos los científicos? La respuesta parece tan palmaria como banal la pregunta: para averiguar cosas sobre la naturaleza.<sup>29</sup>

Esta averiguación adquiere forma propia en las prácticas experimentales. Una manera de entender la forma propia de la experimentación es compararla con la observación (más allá de que este contraste es difícil de trazar en ciertos casos). La observación es importante en la ciencia puesto que la pretensión de la ciencia de decir algo informativo acerca del mundo necesita del vínculo con ese mundo bajo análisis o indagación. El observador científico por excelencia es el astrónomo: no puede interferir para nada en los acontecimientos del cielo que le interesa conocer; debe esperar que los fenómenos o procesos que le interesan sucedan y estar ahí para observarlo cuando ello ocurra.

Una historia que nos conmueve por estos días es una historia de “estar ahí para observarlo”. Víctor Buso es un astrónomo aficionado, esta es una identificación que busca distinguirlo de quienes son astrónomos profesionales o con formación académica, que capturó con su telescopio el nacimiento de una supernova. Haremos una pequeña digresión en una historia que condensa varios elementos que nos interesan.

Una de las indicaciones que hicimos acerca de la relación entre ciencia y tecnología es que la ciencia produce un inventario de lo que existe en el mundo. Una de las entidades o cosas que la ciencia astronómica postuló es lo que primeramente se llamó nova stela (estrella nueva) y posteriormente adquirió el nombre de supernova. La primera formulación se debe a un astrónomo que

---

<sup>29</sup>Harré, Rom. 1981. *Grandes experimentos científicos*. Barcelona. Labor. 1986. Traducción de Luis Bou García. p. 5.

estuvo a mitad de camino entre la ciencia tradicional y la ciencia moderna, Tycho Brahe, en 1573 y, la segunda, al astrónomo Fritz Zwicky en 1934.

Tycho Brahe es reconocido en la historia de la ciencia como el inventor de la práctica observacional en astronomía. Tycho, el gran observador de los cielos, rechazaba el nuevo modelo copernicano (la tierra convertida en planeta y el sol como centro del sistema) pero hizo observaciones tan cuidadosas, tan precisas, que iban más allá de su compromiso con la concepción clásica del mundo (la tierra fija en torno a la cual se movían el sol y los demás planetas; es decir, la tierra no era un planeta) y produjo un caudal de observaciones que permitieron articular la concepción copernicana. La observación cuidadosa y sistemática de lo que interesa conocer es uno de los valores que fundan la ciencia moderna; la idea de observación funda la manera en que la ciencia moderna concebía la relación entre el conocimiento científico y los objetos o entidades que se pretende conocer. Esta observación era producida con ayuda de instrumentos. Tycho inventó o perfeccionó los instrumentos que se utilizaban para la observación y la medición de los cielos.

Arthur Koestler en el libro *Los sonámbulos* describe a Tycho profundamente impactado por situaciones astronómicas. El eclipse parcial de sol que observó a los trece años y que determinó su inclinación por la astronomía — una disciplina que no era apta para un noble —; la observación de que Saturno y Júpiter estaban tan cerca que era casi imposible distinguirlos que determinó su comprensión de que el registro de las observaciones astronómicas que se contaban hasta el momento eran muy imprecisas; y la visión de una estrella tanto o más brillante que Venus el 11 de noviembre de 1572. Este hecho, la constatación de que había una estrella donde antes no había y que su presencia (brillo) era tan imponente que podía percibirse a simple vista, tiene diferentes consecuencias. El historiador Thomas Kuhn plantea que lo relevante es que justamente Tycho identificara a ese cuerpo como una estrella. Esto contradecía la concepción de mundo vigente aunque ya cuestionada por Copérnico en esa época: el lugar donde habitaban las estrellas (fijas) era, para esa concepción vigente, inmutable; lo que sí era mutable era el mundo terrestre, todo el mundo comprendido desde abajo de la luna (el mundo sublunar). Esa estrella nueva surgió en el firmamento en noviembre y estuvo visible por dieciocho meses. Tycho la observó a lo largo de todo ese tiempo y a partir de ello Tycho la llamó *stella nova*. Estas observaciones astronómicas se presentaban como garantía o, al revés, arrojando un resultado “inequívoco”: ese nuevo objeto permanecía quieto o inmóvil en el cielo como



las demás estrellas y por lo tanto era una de ellas. Más tarde, Tycho observó que el cometa aparecido en 1577 se encontraba más allá de la luna; estos dos episodios observados cuidadosa y sistemáticamente ponían en gran problema la concepción que suponía que la novedad (corrupción) sólo podía ocurrir en el mundo sublunar. Tycho había observado e identificado una stella nova pero no tenía una teoría física que explicara por qué surgió en ese momento y por qué desapareció del firmamento más tarde; ese fue el problema que le legó a los físicos venideros.

La práctica observacional de Tycho estaba basada en el uso de instrumentos que él mismo o había inventado o había perfeccionado. Esta práctica observacional sostenida por instrumentos fue anterior al desarrollo y uso masivo del telescopio. Sin embargo, como indica Snyder, puede pensarse que Tycho hacía un uso sistemático de un telescopio sin lentes:

En el siglo XVI el astrónomo danés Tycho Brahe observó los cielos utilizando un largo tubo; este instrumento, aunque carecía de lentes, le permitió efectuar observaciones sumamente precisas de la órbita de Marte que hicieron que Kepler pudiera descubrir que las órbitas planetarias son elípticas y no circulares.<sup>30</sup>

De todos modos, como dicen Toulmin y Goodfield:

Fue una gran suerte para Tycho que esta nova particular apareciera en su época. Las novas de este tamaño aparecen en promedio solamente una vez cada trece siglos.<sup>31</sup>

Ese componente de “suerte” es lo que parece distinguir fuertemente la observación y la experimentación. De hecho, la historia de la identificación del nacimiento de una supernova por parte de Víctor Buso tiene ese componente de suerte. El 20 de septiembre de 2016 Buso había comprado una nueva cámara para su telescopio; probando la cámara y ajustando el software se produce la observación o el descubrimiento del nacimiento de la supernova. Esto es, incluso los observadores amateur tienen telescopios de calidad e instrumental para apoyar la observación. El informe que realizan los astrónomos argentinos de la observación de Buso en la Revista *Nature*, una de las revistas científicas más prestigiosas del mundo, plantea lo siguiente<sup>1</sup>:

---

<sup>30</sup>Snyder, Laura J. El ojo del observador. Barcelona. Acantilado. Traducción de José Manuel Álvarez-Flórez. 2017. p. 92.

<sup>31</sup>Toulmin, Stephen y Goodfield, June. 1961. La trama de los cielos. Buenos Aires. EUDEBA. 1963. Traducción de Néstor Míguez. Revisión técnica de José Babini. p. 212.

- Buso es un astrónomo amateur
- El descubrimiento del nacimiento de la supernova fue serendípico (un hallazgo de suerte)
- La naturaleza impredecible de la formación de una supernova hace muy difícil la detección de esta breve fase inicial. Además el artículo menciona el instrumental que Buso utilizó para las observaciones.
- Un telescopio de tipo newtoniano.
- Una cámara ZWO ASI1600 MMC
- El software utilizado para el análisis de las imágenes es MaxIm DL que es un software privativo que corre sobre Windows.

La formación de Buso como astrónomo amateur incluyó una etapa de construcción de su propio telescopio; la producción de instrumentos es habitual en la práctica de la observación amateur. También el propio Buso construyó el observatorio en la terraza de su casa, observatorio que lleva el nombre de Observatorio Busoniano.

La astronomía realiza una observación con instrumentos cada vez más sofisticados; desde el telescopio de Galileo a las sondas espaciales. Pero los astrónomos no pueden intervenir en esos fenómenos o procesos que investiga. El experimentador, como observa Harré, se encuentra en una relación muy diferente con las cosas naturales: el experimentador interviene activamente en el curso de la naturaleza para poder identificar la historia causal de ese proceso o fenómeno bajo análisis. El trabajo experimental es un trabajo cuidadoso de identificación, separación y manipulación de algunas “variables” (las variables dependientes e independientes) que intervienen en esa historia causal. Lo importante, para nosotros, es que la experimentación se realiza en un ambiente tecnológico.

Los instrumentos científicos (epistémicos) pueden ser agrupados en tres clases: a) los instrumentos de medición; b) los instrumentos que potencian los sentidos humanos; y c) los instrumentos que permiten aislar elementos de esa historia causal del fenómeno o proceso que estamos estudiando para realizar las operaciones de identificación, separación y manipulación de las posibles causas intervinientes.

más importante que la medición y que la extensión de nuestros sentidos es el papel que el instrumental desempeña aislando tendencias

e influencias, permitiendo que cada una sea estudiada independientemente. ¿Cómo es posible? La preparación del equipo experimental es, fundamentalmente, un procedimiento de creación de un ambiente aislado.<sup>32</sup>

Esta relación de la actividad científica con instrumentos es lo que nos interesa: la actividad científica es una práctica también vinculada a lo tecnológico. Las tecnologías (los artefactos que se llaman instrumentos) permiten acceder a los fenómenos o procesos bajo análisis; una idea fuerte es que no hay otra manera de entrar en contacto con la estructura de los fenómenos y los procesos sin el uso de instrumentos. Esta actividad rutinaria de trabajar con instrumentos hace que miremos también los lugares donde se realizan las prácticas experimentales. Steven Shapin plantea una serie de preguntas importantes para pensar esta relación entre ciencia y tecnología:

Mi tema es el lugar del experimento. Quiero saber dónde se practicaba la ciencia experimental. ¿En qué contexto físico y social? ¿Quién estaba en los escenarios en los cuales se producía y se evaluaba el conocimiento experimental? ¿Cómo se disponían en el espacio físico y social? ¿Cuáles eran las condiciones de acceso a estos lugares...?<sup>33</sup>

El espacio social de producción de conocimiento científico por excelencia, el laboratorio, reúne a distintos agentes con distintas identificaciones (científicos, técnicos, etcétera). Lo que interesa es que a partir de este trabajo experimental habrá una interacción constante de la ciencia y la tecnología; habrá científicos o investigadores y técnicos que muchas veces están encargados de hacer que el instrumental funcione o preparar el instrumento, pero también desarrollar nuevos instrumentos para hacer posible nuevos experimentos o mejorar la manera de realizarlos. Lo que resulta relevante, desde un punto de vista conceptual, es que hay interacciones frecuentes y que hay convergencia de intereses entre científicos y tecnólogos y ello hace que no sean prácticas o actividades separadas sino, al contrario, prácticas que conviven.

El otro aspecto que resulta importante para analizar las relaciones que nos interesan es la capacidad de los instrumentos de “crear fenómenos”. Como dice Ian Hacking:

---

<sup>32</sup>Harré, Rom. 1981. *Grandes experimentos científicos*. Barcelona. Labor. 1986. Traducción de Luis Bou García. p. 20.

<sup>33</sup>Shapin, Steven. 1988. “La casa del experimento en la Inglaterra del siglo XVII.” En *Nunca pura*. Vol. 1: *Acerca de la historia de la ciencia*. Buenos Aires. Paidós. 2015. Traducción de Gabriel Merlino. p. 111.

Una de las funciones de los experimentos se desprecia tanto que ni siquiera le hemos dado un nombre. Yo la llamo la creación de fenómenos. Tradicionalmente se dice que los científicos explican los fenómenos que descubren en la naturaleza.. Yo sostengo que comúnmente los científicos crean los fenómenos que posteriormente se convierten en las piezas centrales de la teoría.<sup>34</sup>

De manera que así como la ciencia produce un inventario del mundo, de las entidades que pueblan el mundo, que es un recurso fundamental para la imaginación tecnológica, el medio tecnológico permite crear entidades que orientan la imaginación teórica en el sentido de que ellas no acontecen por fuera de esos medios tecnológicos. Así que no es una relación unívoca la que se da entre ciencia y tecnología.

#### **2.1.5. Informatización de prácticas experimentales**

Lo que se llama informatización no es sino la ampliación de ese proyecto de máquina universal hacia todas las prestaciones posibles. La informatización de las prácticas experimentales hace que los científicos y los informáticos interactúen cada vez más en el espacio de producción de conocimiento científico y, en cierto modo, la informática produce una máquina universal para realizar experimentos sobre la base de lo que llamamos construir medios para representar los fenómenos o procesos que están indagándose.

Las simulaciones computacionales se aplican en ciencia, tecnología, ingeniería y en diferentes áreas de formación técnica y profesional como economía, entretenimiento y arte. Para ilustrar el amplio campo de las aplicaciones, citamos tres ejemplos: en ciencia, la dinámica de las galaxias, que abarca miles de millones de estrellas, no se puede comprender de manera teórica o experimental. Las teorías fundamentales son conocidas y no están cuestionadas, pero las ecuaciones matemáticas necesarias no pueden tratarse con los métodos analíticos tradicionales. La simulación computacional se considera actualmente como el único camino aceptable para explorar un universo complejo. En tecnología e ingeniería, la situación es similar. La investigación de cómo se comportan los autos que chocan y cómo se lesionan los pasajeros puede realizarse en pruebas de choque experimentales. Sin embargo,

---

<sup>34</sup>Hacking, Ian. 1983. Representar e intervenir. Barcelona. Paidós-UNAM. 1996. Traducción de Sergio Martínez p. 248.

muchas empresas automotrices prefieren las pruebas de colisión virtual realizadas durante la fase de I[nvestigación] + D[esarrollo] en lugar de esperar la experimentación con vehículos prototipos avanzados. Finalmente, el cambio climático se ha convertido en un tema relevante en ciencia, política y en los medios de comunicación. ¿Cuáles serán las consecuencias del calentamiento global? Las simulaciones por computadora también son el instrumento principal para obtener predicciones aquí.<sup>35</sup>

Esta informatización de las prácticas científicas, plantea el surgimiento de un nuevo campo socio-cognitivo en función de este nuevo “instrumento genérico”.

Uno de esos “instrumentos genéricos” es la plataforma SWARM. Los desarrolladores plantean el tema que estamos analizando de una manera interesante:

En ciencia, especialmente en el estudio de sistemas complejos, los programas de computadora [software] han llegado a jugar un rol importante como equipamiento científico. Las simulaciones computacionales – dispositivos experimentales contruidos en software – se han ganado un lugar junto a los dispositivos de experimentación física. Los modelos computacionales proveen muchas ventajas sobre los métodos experimentales tradicionales, pero también tienen importantes problemas. En particular, los actuales procesos de escritura de software son una tarea técnica con mucho margen de error. Los científicos construyen, en las primeras etapas, sus propios equipos experimentales: pulen sus propias lentes, arman sus propios detectores de partículas e incluso construyen sus propias computadoras. Los investigadores en nuevos campos tienen que ser buenos ingenieros, técnicos y electricistas además de ser científicos. Cuando un campo comienza a madurar, la colaboración entre científicos e ingenieros lleva a producir equipos estandarizados y más confiables (por ejemplo, se producen comercialmente microscopios o centrífugas), de ese modo los científicos se enfocan en la investigación más que en la construcción de sus propios instrumentos. El uso de aparatos científicos estandarizados no es solamente una conveniencia:

---

<sup>35</sup>Günter, Küppes; Lenhard, Johanes y Shinn, Terry. 2006. “Computer Simulation: Practice, Epistemology and Social Dynamics.” En Lenhard, Johanes; Küppes, Günter y Shinn, Terry. Editores. Simultarion. Pragmatic Construction of Reality. Dordrecht. Springer. pp. 4-5.

ello permite el uso común del equipo lo que contribuye a resultados de investigación repetibles y comparables.<sup>36</sup>

Este proceso de incorporación de la tecnología informática a la práctica de investigación corre paralela a la producción de instrumentos científicos en general. El texto de Minar y otros identifica además dos valores importantes en las prácticas experimentales: la replicación (repetición) de los experimentos y la comparabilidad de los resultados. Estos autores plantean que estos valores están garantizados por los instrumentos utilizados en las prácticas experimentales.

La informatización avanza pues en diferentes ámbitos y eso significa un proceso de incorporación del artefacto a las diversas actividades. Para realizar eso hay procesos de co-ajuste de las actividades a los artefactos y de las actividades de ajuste que realizan los usuarios del artefacto para poder incorporarlos. Una visión que nosotros vamos a criticar llamada determinismo tecnológico supone que la informatización sucede por una adaptación de los procesos sociales al artefacto; de allí enuncian una visión general: las tecnologías cambian la sociedad.

Los procesos de informatización generan una nueva ampliación de los procesos de diseño: hacia softwares que puedan garantizar las funcionalidades pretendidas. Además, esas nuevas funcionalidades se enfrentarán a nuevos usos sociales que se hagan de la informática y así se amplían los usos sociales a partir del surgimiento de nuevas comunidades de usuarios.

## **2.2. La cuestión de la adecuación entre informática/-tecnología y sociedad como problema teórico, político y pragmático**

Uno de los temas recurrentes del pensamiento sobre las relaciones entre tecnología y sociedad es cómo ocurre el encaje o adecuación de la tecnología a la sociedad. Esta formulación plantea ya una crítica a la posición del determinismo tecnológico; es decir, a la hipótesis de que la tecnología impacta en la sociedad o, que la sociedad se adecua a la tecnología.

La cuestión de la adecuación de la tecnología a la sociedad condensa grandes temas de las tecnologías del presente como el desarrollo y cambio

---

<sup>36</sup>Minar, Nelson et al. 1996. The Swarm Simulation System: A Toolkit for Building Multi-agent Simulations. En <http://www.santafe.edu/projects/swarm/>

tecnológico; la transferencia de tecnología o el comercio de tecnología y la idea misma de tecnología.

El estudio de la adecuación de la tecnología a la sociedad pone en visibilidad el complejo de relaciones, de agentes y de instituciones que intervienen en las cuestiones tecnológicas. Al hacer inteligible la vida social de las tecnologías también se disputa políticamente el control de las tecnologías porque permite el reconocimiento de la multiplicidad de agentes con diferentes emplazamientos institucionales que intervienen. Por ejemplo, quienes diseñan los artefactos y le asignan funcionalidades fueron sobrevalorados al momento de entender la historia de la tecnología opacando el modo en que los distintos usuarios producen procesos de adaptación o suplementación o mejoras para que las tecnologías encajen en las actividades o entornos. La dimensión pragmática hace referencia a cómo tratar socialmente con esta constatación de que la vida social de las tecnologías es mucho más amplia que la etapa del diseño. El movimiento de tecnologías apropiadas surgido en la década del setenta del siglo pasado, desarrolló una serie de principios para resolver esta cuestión; por ejemplo, los materiales incorporados a los artefactos tenían que estar disponibles para la comunidad que los utiliza para que los procesos de adaptación, mejora y reparación pudieran ser emprendidos por esa misma comunidad sin depender de técnicos o de tecnólogos que resuelvan estas cuestiones. La cuestión pragmática también es encarada desde la educación de quienes diseñan las tecnologías.

Wiebe Bijker es un ingeniero y sociólogo de las tecnologías que ofreció recursos conceptuales para hacer inteligible la adecuación y también está comprometido con los aspectos políticos y pragmáticos de la adecuación. De los muchos textos producidos por Bijker es en una entrevista que le realizaron en Argentina donde plantea claramente las capas de adecuación<sup>37</sup>.

Bruno Massare, el entrevistador, le pregunta a Bijker sobre un estudio comparado acerca del tratamiento tecnológico del problema de las inundaciones en Estados Unidos y Holanda. En ese contexto Bijker plantea tres capas de adecuación de la tecnología a la sociedad como un modo de explicar por qué era imposible que las tecnologías para el tratamiento de las inundaciones en Holanda fueran adecuadas en Estados Unidos.

Las capas que reconoce Bijker son las siguientes: 1) la funcionalidad; 2) la manejabilidad; 3) el ethos. Voy a tener en cuenta estas tres capas y

---

<sup>37</sup>Bijker, Wiebe. 2009. La tecnología tiene que encajar en la sociedad. Entrevista de Bruno Massare. Clarín. 15/10/2009.

desarrollaré aspectos de cómo entiendo que deben ser comprendidas. A estas capas agregaré dos más: 4) la corporalidad; 5) el valor económico. La capa económica no la trataremos.

### **2.2.1. La funcionalidad**

Los artefactos que la tecnología produce o las acciones organizadas para transformar los objetos o procesos en cuestión tienen que funcionar. Bijker plantea esta funcionalidad en términos de mecánica, de física, de química. Para pensar el software hay que pensarlo en términos de código y de que cumpla los comandos. La funcionalidad es una cuestión de grado en el sentido de que ninguna tecnología es perfecta. El caso del software y de la informática está perfectamente asumido que la funcionalidad no puede garantizarse al 100. La funcionalidad depende de la segunda capa. Como los artefactos tienen fallas y no funcionan como se pretende necesitamos repararlos, hacer que funcionen. Este hacer que funcionen empuja a que haya una distribución social de saberes sobre cómo se logra la funcionalidad.

### **2.2.2. La manejabilidad**

Una tecnología tiene que ser manejable, tiene que haber un aprendizaje social acerca de cómo hacerla funcionar. Una tecnología se desarrolla siempre que haya una base social de comprensión de la misma. Desde la reparación a la puesta a punto de la tecnología para comenzar a ser usada y luego de ser usada poder ser reparada. La informática tiene además la complejidad de sufrir modificaciones constantes a partir de nuevas funcionalidades que se programan. Por ello es un debate importante cómo están distribuidos y conservados los saberes para hacer manejables las tecnologías. Los conocimientos profesionales y técnicos adquieren una relevancia fundamental pero los usuarios también quieren aprender a hacer tecnología, a mejorarla, a adaptarla. Por ello es que se constituyen lo que Margarita Padilla llama comunidades hacedoras.

### **2.2.3. El ethos**

El ethos hace referencia al conjunto de valores, hábitos y creencias que sostiene una sociedad. La adecuación de la tecnología a este ethos comienza a ser cada vez más visible una vez que comienza a dismantelarse el determinis-



mo tecnológico: la posición de que la sociedad debe acomodarse o adaptarse a la tecnología. La capa de los valores, la cultura y las creencias indica que una tecnología se desarrolla en un marco de valores que van desde valores tecnológicos hasta valores estéticos y políticos. El movimiento de software libre plantea de manera explícita cómo la informática está articulada con valores como la libertad, la cooperación, etcétera.

#### **2.2.4. La corporalidad**

Las tres capas que plantea Bijker tienen que completarse al menos con otra capa: la corporalidad. El modo en que la tecnología se articula con regímenes de control del cuerpo humano y también de los animales. Los últimos años hemos asistido a una puesta en visibilidad del cuerpo y lo que implican las tecnologías en los regímenes de corporalidad. Una situación que pone en visibilidad es la frecuencia con que trabajadores y trabajadoras tienen accidentes con las máquinas que o mutilan o dañan el cuerpo de manera permanente. También hay una serie de enfermedades motivadas por la operación rutinaria de ciertas máquinas: la tendinitis por ejemplo para quienes pasamos muchas horas tecleando.

#### **2.2.5. La estructura axiológica de la ciencia, la tecnología y la ingeniería**

La cuestión de la adecuación de la informática/tecnología y sociedad abre de manera más general la discusión acerca de la axiología en ciencia/tecnología/ingeniería. Para ello dialogaré con el texto de Mitcham: Me interesa remarcar lo que plantea Mitcham en el texto El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre el software libre y el código abierto. Este autor plantea lo siguiente:

En la presencia de los procesadores de textos informáticos...: uno se siente estúpido, incluso irritado, incapaz de entender que está pasando en realidad y en ocasiones incapaz de hacer nada.<sup>38</sup>

Lo primero que llamé la atención es acerca de quién es uno. En principio aquí hay un pronombre indefinido y eso quiere decir que no está refiriéndose a un sujeto específico, sino que hace referencia a una experiencia colectiva. De

---

<sup>38</sup>Mitcham, Carl. 2007. El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre el software libre y el código abierto. Argumentos de razón técnica. N.º 10. p. 34.

allí que uno sea como reconocen las gramáticas actuales un cuantificador; un cuantificador semejante al universal. En la medida en que es un pronombre está en lugar del nombre, tenemos que preguntar también en lugar de quién, y así aparece la idea de que uno está en lugar del “usuario final” o, en términos generales, en lugar del no-experto. Reescrito el texto diría: El usuario final se siente estúpido.../los no-expertos se sienten estúpidos...

Es claro que la cuestión se plantea como un problema porque, como dice Bijker, no está claro quiénes de nosotros participa de estas clases; esta distribución no es obvia puesto que cada uno de nosotros es no-experto en la mayoría de las actividades mundanas aunque seamos expertos en alguna actividad específica.

De modo que el pasaje de Mitcham narra la experiencia común de los no-expertos. Lo que el texto muestra también es que esta experiencia común es parte de una estructura axiológica. Si se considera esta experiencia común se puede pensar que aquí subyace una estructura axiológica. Esto es lo que me interesa problematizar en tanto y en cuánto revisar/cambiar/transformar esta experiencia, lo que propone Mitcham, es posible si se plantea una estructura axiológica alternativa. Esto es lo que Mitcham plantea con el ideal convivencial; estructura axiológica que es expresada así:

“La tecnología convivencial debe ser una tecnología limitada adecuadamente, una tecnología que no nos abrumba con su presencia de tal modo que pensamos que no podemos vivir sin ella.”<sup>39</sup>

Esta formulación es un tanto confusa; pienso que se entiende mejor cuando Mitcham analiza lo que plantea Illich:

Illich comienza notando lo siguiente respecto a muchas tecnologías: comienzan siendo un medio para un fin específico pero con frecuencia acaban subvirtiendo ese fin a causa de un fenómeno de ‘contraproduktividad’.<sup>40</sup>

Lo que quiero decir es que la experiencia común narrada por Mitcham es producida por una estructura axiológica que considera la tecnología (la innovación tecnológica, el avance tecnológico, etc.) como más fundamental que los fines específicos para las que fueron inventadas. Esta experiencia común –

---

<sup>39</sup>Mitcham, Carl. 2007. El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre el software libre y el código abierto. Argumentos de razón técnica. N.º 10. p. 32.

<sup>40</sup>Mitcham, Carl. 2007. El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre el software libre y el código abierto. Argumentos de razón técnica. N.º 10. p. 31.

sentirse estúpido, no saber qué hacer, etc. - está siendo producida por cuestiones valorativas acerca de la tecnología misma. De allí que la estructura axiológica que plantea Mitcham puede enunciarse como el principio:

La tecnología tiene que ser comprensible para los usuarios finales.

El movimiento de las tecnologías apropiadas y de tecnologías libres plantea otros principios: La tecnología debe permitir al usuario la actividad de adaptarla a sus propias necesidades. Los movimientos ecologistas plantean otro principio: La tecnología debe ser inherentemente compatible con el medio ambiente. Hay varios principios que se formulan para establecer cómo debe ser la tecnología; esto es: cómo debe inventarse/diseñarse la tecnología.

Retomando, el principio de Mitcham (La tecnología tiene que ser comprensible para los usuarios finales) parece aclarar el tema de qué es lo que “nos abruma”. Pienso que esta idea se conecta con un aspecto que plantea Sheila Jasanoff para caracterizar el tipo de situación que vivimos: la distancia creciente entre productores y usuarios finales. Aquí aparece una especial distancia entre productores de tecnología y usuarios de tecnología: la distancia cognitiva. Lo que nos abruma es la distancia cognitiva con la tecnología.

Mitcham identifica la actividad de innovación informática (del software) como sigue:

Escribir y adaptar código fuente es una actividad alejada en más de una ocasión del usuario final. Es una actividad que requiere altos niveles de pensamiento analítico y abstracto.

Mitcham caracteriza la actividad de invención de software como una actividad de “escritura” (la adaptación es una actividad de re-escritura) que en definitiva requiere una base matemática (es lo que está supuesto en lo que Mitcham identifica como pensamiento analítico y abstracto). Una forma de pensamiento que transcurre en, cuyo medio es, un lenguaje en el cual expresar instrucciones de manera alejada de las ejecuciones de tales instrucciones. Esta es una forma de pensamiento que plantea una distancia cognitiva. Pero nada dice Mitcham acerca del tipo de pensamiento que requiere el uso de esas tecnologías. Y este es un problema que tenemos que pensar, si hay distancia cognitiva deben pensarse operaciones de traducción; lo que en lenguaje de las interfaces se llamaría asociar funcionalidades con hacer click en ciertos íconos. El usuario solo sabe dónde hacer click pero no entiende cómo funciona o qué más podría hacer cuando algo no funciona, etc. La distancia cognitiva se expresa pues en traducciones mediadas por interfaces para los usuarios.

Lo que produce la experiencia compartida – sentirse estúpido, etc. - es una estructura axiológica subyacente que Mitcham identifica a partir de Illich como:

La tecnología per se (versus la tecnología como medio)

Este principio se despliega en una serie de principios que dependen de él:

- \* Lo nuevo es inherentemente mejor
- \* Lo más complejo es inherentemente mejor
- \* Lo que funciona sin decisiones del usuario (automatización) es inherentemente mejor

Frente a esta estructura axiológica, Mitcham plantea una estructura axiológica alternativa:

- \* La tecnología tiene que ser comprensible para los usuarios finales.
- \* La tecnología tiene que ser estable
- \* La tecnología tiene que ser transparente
- \* La tecnología tiene que ser simple

La estructura axiológica que subyace a esta experiencia común está asociada al ideal de que debe haber una adaptación constante de los usuarios finales a las tecnologías; ideal que está impulsado por ideales culturales y reforzada por funcionamiento del mercado. También es reforzada por un ideal tecnocrático – versus el ideal democrático – que se impulsa por las propias comunidades de científicos/tecnólogos/ingenieros:

la tentación de convertirse en una élite apartada del usuario final no técnico al cual deberían servir.<sup>41</sup>

Lo que plantea Mitcham es que la comunidad de software libre no está exenta de esta tentación. Sin embargo, creo que esta apreciación es más ajustada a aquellos miembros de las comunidades de software libre formados en las aulas universitarias y que no es así con aquellos formados en tradiciones autodidactas. Los valores que regulan las tecnologías están asociados a valores políticos. De allí que para Stallmann, uno de los líderes del movimiento de software libre, lo central son los valores políticos y luego los valores tecnológicos: más libertad que funcionalidad. Por eso podemos hablar de una estructura axiológica: un conjunto de principios que se priorizan o se organizan en un determinado orden. En este contexto conviene pensar lo que Mitcham plantea acerca del “cociente de convivencialidad”. La evaluación de

---

<sup>41</sup>Mitcham, Carl. 2007. El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre el software libre y el código abierto. Argumentos de razón técnica. N.º 10. p. 34.

la tecnología tiene dos dimensiones: \* como su invención/diseño \* su ajuste con la sociedad Mitcham expresa el cociente convivencial del siguiente modo:

[Hasta] qué punto una tecnología hace posible o perfecciona a un ser humano (vivere) con su (con) presencia artefactual.<sup>42</sup>

Esta es la cuestión donde más se evidencia la estructura axiológica del planteo de Mitcham. Si recuperamos lo que plantea Koorsgard se hace visible que cada vez que se apela a lo mejor o incluso, lo perfecto esto expresa valores. Uno de los ideales culturales que plantea Bijker en la entrevista que analizamos está expresado en el siguiente pasaje:

Los comités del agua están entre las instituciones democráticas más antiguas de Europa y creo que allí reside una de las razones por las que el sistema [de control de las inundaciones] funciona bien, más allá de los dispositivos en sí mismos.<sup>43</sup>

Lo que indica esto es que hay valores democráticos que están incorporados en las instituciones. Algo difícil de aceptar sin crítica teniendo en cuenta que Holanda es una monarquía, pero podemos dejarlo pasar. Es un punto ciego del propio Bijker. Pero el valor democrático es un punto que ordena primero, podríamos decir. Esto nos tiene que permitir pensar acerca de los límites que los expertos y sus saberes imponen a la democracia. Aquí Bijker dice que los valores democráticos ordenan la acción de expertos y de sus intervenciones.

### 2.3. Elementos de socio-historia de la informática

La informática después de 1945 es la historia de gente que en un momento crítico redefinió la naturaleza misma de la tecnología.<sup>44</sup> Paul Ceruzzi

Hasta mediados de la década de 1950, la palabra "computadora" se refería comúnmente a una mujer empleada en el manejo de una máquina de cálculo en una oficina comercial o en un laboratorio de cálculo

---

<sup>42</sup>Mitcham, Carl. 2007. El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre el software libre y el código abierto. Argumentos de razón técnica. N.º 10. p. 32.

<sup>43</sup>Bijker, Wiebe. 2009. La tecnología tiene que encajar en la sociedad. Entrevista de Bruno Massare. Clarín. 15/10/2009.

<sup>44</sup>Ceruzzi, Pablo. 2003. A History of Modern Computing. 2º Edición. Cambridge. MIT Press. p. 14.

científico. Con la invención en 1945 de la computadora de programa incorporado (stored-program computer) pocos meses después de terminada la Segunda Guerra Mundial y con la publicidad alrededor de la introducción en 1952 de la primera computadora (la Universal Automatic Computer, or UNIVAC) la palabra computadora comienza a ser asociada con una máquina más que con una humana.<sup>45</sup> Williams Aspray

La historia del capitalismo puede contarse como la historia de la desposesión de habilidades y destrezas a los humanos para pasarlas a las máquinas; las habilidades encarnadas en quienes trabajan – artesanos y operarios en general – a las máquinas que pasan a ser propiedad de los patronos o dueños de las fábricas. La informática no parece, como hace notar Aspray<sup>46</sup>, ser diferente. De manera que la historia de la informática no puede despegarse de los procesos productivos y del interés por parte de la empresa capitalista – aunque no sólo – de automatizar procesos que realizan los humanos. La informática surge en el contexto del fin de la segunda gran guerra y lo que se reconoce como inicio de la guerra fría (una metáfora que oculta la muerte de multitudes en diferentes latitudes). La Segunda Gran Guerra impulsó un tipo de actividad científica que va a reconocerse como Gran Ciencia. El proyecto emblemático de esta manera de hacer ciencia es lo que se conoce como Proyecto Manhattan: el desarrollo de la bomba atómica por parte de los Estados Unidos. Este proyecto organizó lo que será la tendencia principal de la actividad científica: grandes grupos de trabajo, equipos interdisciplinarios, gran financiamiento del Estado, una vinculación estrecha con el complejo militar-industrial, grandes instalaciones y equipamiento.

En un paso que retrospectivamente se ha considerado de gran importancia histórica, el proyecto de fabricación de la bomba se puso, a mediados de 1942, bajo la dependencia del Cuerpo de Ingenieros del Ejército. Nació entonces, aunque bajo otro nombre, el que se conocería como Proyecto Manhattan, y con él se inauguraba una nueva relación de de-

---

<sup>45</sup> Aspray, William. 2002. “Computer Science and the Computer Revolution”. En Jo Nye, Mary. Editora. *The Modern Physical and Mathematical Sciences*. Vol. 5 de *The Cambridge History of Science*. Cambridge. Cambridge University Press. p. 598.

<sup>46</sup> El término central del capitalismo que se constituye a partir de fines del siglo XVIII y el siglo XIX: capitalismo industrial muestra esta desposesión. Como muestra Corominas en su *Diccionario Etimológico*: Industria viene del latín que significa “actividad, asiduidad”, del adjetivo *industrius* “laborioso, industrioso”.

pendencia de la ciencia respecto del estamento militar que ya no se iba a romper. El proyecto desarrollado entre 1942 y 1946, tuvo grandes dimensiones y su realización fue costosa, algo más de 2.000 millones de dólares. Implicó a diversos grupos de físicos en distintas universidades y laboratorios y a algunas empresas encargadas de la producción de uranio, plutonio y grafito; se construyeron dos plantas para la producción a gran escala y una instalación final para la construcción de la bomba en Los Álamos (Nuevo México) dirigida por el físico Julius Robert Oppenheimer. Los resultados fueron rápidos. A finales de 1942, el grupo dirigido por E. Fermi... consiguió la primera reacción nuclear controlada empleando uranio como combustible y grafito como moderador. El 16 de Junio de 1945 se ensayaba con éxito la primera explosión atómica, y el 6 y el 9 de agosto sendas bombas, de uranio y de plutonio, causaban la destrucción en las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki, dando fin a la guerra.<sup>47</sup>

Esta actividad propia de desarrollo de la actividad científica consolidó una demanda intensa “de cálculo” y en corto tiempo. Esto se conjuga con el proyecto de reemplazo de las “calculistas” por máquinas de computo. El film *Figuras Ocultas* – basado en el libro de Margot Lee Shetterly del mismo nombre – dirigido por Theodore Melfi muestra, en el contexto más amplio del racismo y del lugar de las mujeres en el sistema científico y tecnológico norteamericano, justamente esa tensión del pasaje de las actividades de computo (cálculo) desarrollado por un grupo de mujeres con la ayuda de máquinas de calcular al uso de computadoras para realizarlos: la automatización del cálculo y por ende, el pasaje de realizar los cálculos a comprender cómo y a realizarlos vía una computadora: a programar una computadora para que los realice. El film cuenta cómo una de las protagonistas aprende FORTRAN, uno de los primeros lenguajes de programación que separaba más la actividad de diseñar funciones para la máquina procesadora de símbolos de la manera en que la máquina trabaja (físicamente). Para llegar a este momento, la historia de la informática había avanzado ya bastante.

La informática, como ya dijimos, es toda la actividad tanto cognitiva como técnica para construir una máquina que, en la primera formulación, calculara. El desarrollo de la teoría matemática que sirve de base a esta máquina permitió pasar de esta idea inicial de máquina de calcular a máquina univer-

---

<sup>47</sup>Solís, Carlos y Sellés, Manuel. 2005. *Historia de la ciencia*. Madrid. Espasa-Calpe. p. 987.

sal: una máquina que procese símbolos de un lenguaje de manera potencialmente ilimitado. La informática es la actividad completa de producción de una máquina universal procesadora de símbolos y de sus usos. Esta máquina asume distintas materialidades pero el diseño original planteaba el siguiente esquema funcional: programas, memoria, procesador, interfaces (entradas y salidas). La informática surge pues de esa interacción de la actividad de fabricar máquinas calculadoras de gran capacidad y de la actividad científica organizada en torno a la Gran Ciencia; el espacio de creación y experimentación que tienen científicos y tecnólogos en el marco del contrato social que la Gran Ciencia había producido. Este nuevo contrato social establecía que la ciencia y la tecnología eran recursos que el Estado podía movilizar con fines bélicos y sobre esta base se incidió en los valores de la comunidad científica para que los científicos se involucraran en esas actividades sin que pudieran verse en un campo de batalla entre los valores de “autonomía” de la ciencia y los compromisos con las proyectos bélicos de los Estados y las empresas. No conviene contar la historia de la informática como un pasaje de máquinas menos eficientes (las de calcular que necesitaban de la operación humana) a máquinas más eficientes (las computadoras). Esta es la observación que hace Aspray; las computadoras vuelven obsoletas las calculadoras por tres atributos fundamentales: a) su materialidad electrónica frente a la materialidad mecánica, b) mayor capacidad de almacenamiento digital de información frente a las formas tradicionales; y c) la capacidad de incorporar o almacenar el programa hacía que la computadora pudiera realizar las operaciones de cómputo y procese las instrucciones sin intervención humana. La obsolescencia de una máquina o de una tecnología no depende de los atributos funcionales de las máquinas o las tecnologías que las reemplazan.

Una cuestión fundamental es que la automatización del proceso de cálculo hacia que la velocidad en la que podía realizarse “reflejara” la velocidad electrónica de sus componentes. Estas características o atributos muestran los intereses de los principales actores que impulsaban la producción de esta nueva máquina: el complejo militar-industrial y, los otros grandes usuarios de las máquinas de cálculo: los bancos y las compañías de seguro.

Generalmente se considera que la producción de máquinas para estos dos clientes requería el diseño (y la producción) de máquinas distintas hasta que a fines de la década del cincuenta del siglo pasado se avanza en la idea de máquina universal. Por ello, la historia de la informática es uno de los ejemplos más evidentes de la aceleración del desarrollo innovaciones tecnológicas



a partir de un artefacto inicial.

La historia de la informática puede verse desde distintas ópticas: la historia de las máquinas; la historia de la constitución de la informática como una disciplina autónoma; la historia del surgimiento de subdisciplinas o especializaciones – como la ingeniería del software –; desde la historia de la creación de carreras y titulaciones – cómo se fueron constituyendo carreras específicas de informática como carreras de grado universitarias o tecnicaturas –; la historia de la informatización de diferentes actividades – cómo se fueron informatizando las diferentes ingenierías – desde la historia de las empresas vinculadas a la informática – cómo se fue constituyendo la informática como una actividad productiva especializada –; la historia del trabajo vinculado con la informática – como aparecen las actividades informáticas reconocidas como tales, como una especialización dentro de la estructura del trabajo –; y, por supuesto, qué ocurre con todos estos cambios. Cada una de estas historias pone en visibilidad diferentes aspectos, todos parciales, todos importantes.

A nosotros nos interesan especialmente aquellas cuestiones vinculadas a las constitución de la informática como una disciplina académica porque en cierto modo este es el modo en que se narra el inicio de la historia de la informática en nuestro país.

### **2.3.1. La informática en la Argentina**

La informática en Argentina aparece en un espacio definido a partir de un locus específico: el Instituto de Cálculo vinculado con la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires (UBA), un grupo liderado por Manuel Sadosky, una máquina – la Mercury fabricada por Ferranti en Inglaterra –, una agencia estatal de reciente creación – el CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) –, una carrera universitaria – Computador Científico – y un clima de época vinculado con las ideas de modernización a partir de élites (un clima que va desde el derrocamiento de Perón en 1955 por parte de lo que se llamó la Revolución Libertadora hasta la instalación del gobierno encabezado por Onganía en lo que se llamó la Revolución Argentina que derrocó el gobierno del Illía).

El CONICET es una agencia estatal que emergió también en ese clima de época y estaba dirigido en esa época por el premio nobel de medicina Bernardo Houssay. Esta agencia financió la compra de la máquina y ello fue posible porque la actividad que se desarrollaría en torno de ella era considerada una actividad científica de nuevo tipo, actividad modelada sobre el imaginario de

la Gran Ciencia. De hecho se construyó un pabellón especial para albergar la computadora que llegaría en el año 1960 y sería bautizada como Clementina. Cicely Popplewell (Gran Bretaña) dio el primer curso de “programación automática” del país en 1961. Allí se da inicio al conocimiento de la informática a partir de las interacciones constantes con una computadora en nuestro país. La máquina Mercury fue una de las primeras que utilizaba un lenguaje de programación de alto nivel: el AUTOCODE (1952) anterior al FORTRAN (1953), y a partir de estas interacciones constantes con la máquina emerge una comunidad local que posteriormente comenzará a llamarse “informática” y que se considera como actividad científica y tecnológica.

Como analiza Jacovski<sup>1</sup>, el desarrollo de los proyectos propios del Instituto de Cálculo llevó a desarrollar tempranamente un nuevo lenguaje más poderoso que hiciera posible “correr” los modelos matemáticos que se desarrollaban. Wilfred Durán narra así las motivaciones del Proyecto COMIC (COMpilador del Instituto de Cálculo):

A mediados de la década de los sesentas, en el Instituto de Cálculo, se estaban manifestando las carencias del lenguaje AUTOCODE para expresar en forma ‘amistosa’ las cada vez más complicadas fórmulas y ecuaciones que los científicos estaban empleando, - tal vez por la existencia de computadoras - desde la rigidez en los nombres de las variables («¿por qué no puedo llamar PBT al Producto Bruto Interno y POBT a la Población Total para saber de qué estoy hablando al analizar mis fórmulas»), la escasa flexibilidad para escribir las instrucciones («¿por qué no puedo usar paréntesis, en lugar de desmembrar mis fórmulas en pequeños trozos y darles a cada uno otro nombre para luego ir reuniéndolos»), hasta el engorro para realizar operaciones con matrices y vectores.<sup>48</sup>

El equipo que gesta este proyecto a partir de las demandas del desarrollo de la investigación en modelos matemáticos que encabezaba Oscar Var-savsky y estaba compuesto por Wilfred Durán, Mimí Burgos, Clarisa Cortés, Liliana Lew y Cristina Zoltán<sup>1</sup>. Es importante mencionar a las mujeres que participaron de este primer momento de la historia de la informática en la Argentina.

---

<sup>48</sup>Durán, Wilfred et al. 2009. “COMIC: El primer lenguaje y compilador argentino, desarrollado en el Instituto de Cálculo en 1965.” En Aguirre, Jorge y Carnota, Raúl. *Compiladores. Historia de la Informática en Latinoamérica y el Caribe: Investigaciones y testimonios*. Río Cuarto. Universidad Nacional de Río Cuarto. pp. 115-116.

La carrera de Computador Científico estuvo totalmente asociada a la formación de cuadros intelectuales que pudieran asistir a los investigadores en sus interacciones con la máquina. Como plantea Jacovkis, esta era la concepción “ideológica” de la carrera pero había también un problema práctico: muchos estudiantes que empezaron a trabajar en el Instituto de Cálculo con la computación se desvincularon de sus carreras de origen y se corría el riesgo de que estudiantes talentosos no pudieran recibirse nunca; de manera que la carrera emergió en ese ensamblaje de la “filosofía” de Sadovsky (formar auxiliares de investigación, o, como ya hemos mencionado, técnicos que pudieran poner a punto la máquina para hacer las investigaciones) y las cuestiones prácticas. Un elemento central para analizar la socio-historia de la informática es que ésta es una “profesión” de llegada; es decir: una profesión a la que se llega por procesos de informatización de las actividades profesionales. El Departamento de Computación de la Universidad de Buenos Aires narra de este modo la incorporación de Durán a la informática:

Durán había nacido en 1932 y durante la década de 1950 estudió parte de la carrera de Ingeniería pero su pasión era la matemática. Así fue como se recibió de profesor de matemáticas y luego se inscribió en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Atraído por el novedoso campo de las computadoras, en 1962 realizó un curso de programador en el IC y, al terminarlo, fue invitado a incorporarse al staff de programadores de Clementina, dirigido en ese momento por el matemático español Ernesto García Camarero. Cuando Camarero dejó el IC, Wilfred fue su reemplazante hasta que, luego de la Noche de los Bastones Largos, renunció junto con casi todo el personal del Instituto. Posteriormente emigró a Venezuela donde trabajó como profesor en la Universidad de Carabobo.<sup>49</sup>

Este inicio pues está vinculado con la incorporación de la computadora producida en los países centrales y la emergencia de una comunidad gestada a partir de las interacciones constantes con la máquina – como dice Durán, tal vez por la existencia de la computadora – en un ambiente que se definía como científico o de investigación. Hay otros inicios que en términos conceptuales lo distinguiremos así: el desarrollo de una computadora “argentina” y la informatización de las ingenierías. Este último aspecto será fundamental para

---

<sup>49</sup><https://www.dc.uba.ar/fallecimiento-de-wilfred-duran/>  
acceso: abril de 2019

nuestro país: la informática crece enormemente a partir de la informatización de las diferentes actividades.

La “fabricación” de una computadora argentina está vinculada a dos ambientes universitarios y a una empresa. Los ambientes universitarios son los de Bahía Blanca (Universidad Nacional del Sur) y la Facultad de Ingeniería de la UBA. La más relevante para nosotros es la relacionada con la Universidad del Sur y el grupo liderado por el Ingeniero Santos. La empresa argentina que pretendió producir una computadora en el país es FATE.

La diferencia de estos inicios de ocurrido en torno al Instituto de Cálculo es que implican claramente la ingeniería y la idea de que la informática era ante todo una rama de la ingeniería. Una ingeniería que debía atender a los dos componentes de la máquina: el hardware y el software. Como plantean Carnota y Rodríguez:

El segundo [proyecto de producción de computadoras en la Argentina] se desarrolló en la Universidad Nacional del Sur (UNS), situada en la ciudad de Bahía Blanca, y se proponía construir una computadora realmente operativa para la universidad que pudiera luego ser transferida a la industria nacional. El proyecto Ceuns [Computadora Electrónica de la Universidad Nacional del Sur] fue ideado por el ingeniero Jorge Santos, quien concretó su diseño durante su estadía en la Universidad de Manchester, donde colaboró en el desarrollo del modelo Atlas, primera computadora a transistores que produjo la empresa Ferranti. La pretensión de construir un computador en la remota Bahía Blanca se sostenía en la convicción, compartida por Santos y el grupo innovador de la UBA al que se hallaba ligado, de la necesidad de promover la independencia tecnológica como pilar del desarrollo económico y social del país, y en una serie de condiciones favorables técnicas, académicas y políticas.<sup>50</sup>

Este clima de posibilidades económicas y políticas para desarrollar tecnologías (informática) en nuestro país y que estuvieran asociadas a un proyecto de “independencia tecnológica” tiene un momento de esplendor (fulgor, como dicen estos autores) entre las décadas del cincuenta y setenta del siglo pasado. Uno de los movimientos intelectuales más activos de esa época tuvo que

---

<sup>50</sup>Carnota, Raúl y Rodríguez, Ricardo. 2015. “Fulgor y ocaso de Ceuns. Una apuesta a la tecnología nacional en el sur de Argentina.” En Rodríguez Leal, Luis y Carnota, Raúl. Editores. *Historias de las TICs en América Latina y el Caribe: inicio, desarrollos y rupturas*. Madrid. Fundación Telefónica/Ariel. p. 128.

ver con la discusión de cómo era posible un desarrollo científico y tecnológico para nuestro país. Varsavsky, figura clave del Instituto de Cálculo de la UBA, fue uno de los intelectuales más activos de este tiempo. Los conceptos más pregnantes que produjo fueron, entre otros, “estilo tecnológico”, “proyecto nacional” que servían para discutir la no neutralidad de la ciencia y la tecnología respecto de los proyectos políticos que los producen. Un proyecto de independencia de un país tiene que ir acompañado de un proyecto de “independencia tecnológica” y esto estaba asociado a una nueva manera de hacer ciencia y una nueva manera de hacer tecnología. Estas ideas conformaban un clima de época.

Este momento entronca con la experiencia gestada en el interior de la empresa FATE (Fábrica argentina de telas engomadas) creada en la década del cuarenta del siglo XX. Esta empresa fabricó inicialmente las calculadoras Cifra con un alto componente de productos hechos en el país. Estas calculadoras electrónicas competían con las de la marca Olivetti que también fabricaba en el país.

Esta empresa crea la División Electrónica y asume el proyecto de producir localmente una computadora cuyo nombre fue Serie 1000. El proyecto de FATE no resistió la última dictadura cívico-militar ocurrida en el país entre 1976-1983. A la vuelta a la democracia en el año 1984 la estructura de la informática había cambiado ya mucho, la desindustrialización provocada por las políticas económicas de la dictadura había primarizado la economía y no había modo de retomar ya la idea de fabricar localmente con un alto componente nacional computadoras. En ese tiempo ya comenzaba a vislumbrarse que el futuro productivo alrededor de la informática en el país estaría vinculado con el software, con la industria del software. A partir de la vuelta a la democracia a fines del año 1983, la informática inicia un proceso de expansión sostenida en el país. Se implementan carreras universitarias en casi todo el país, aparece una actividad económica que con más o menos fortaleza se establece como un polo de producción y empleo de quienes se forman en esas carreras. Emergen políticas públicas destinadas a impulsar tanto la formación de “nuevos talentos” (programas de becas y mejoras en los programas de formación secundaria) como así también a consolidar el sector de empresas informáticas ahora con el nombre genérico de TICs.

También aparece un sector que es para nosotros el más relevante para entender las relaciones entre informática y sociedad: el sector de las cooperativas de producción y de servicios informáticos que nuclea a trabajadoras

y trabajadores del sector. Estas cooperativas además están fuertemente vinculadas con el desarrollo del software libre. Estas cooperativas que emergen en un clima de ideas vinculadas al movimiento del software libre son las que recuperan la discusión de los años sesenta y setenta: independencia/soberanía tecnológica. Este movimiento cooperativo vuelve a poner en superficie el carácter no neutral de la informática y que todo proyecto político debe pensar además del uso de las tecnologías (informática) también cómo se construyen las tecnologías (informática) y el tipo de contribución específica que las comunidades radicadas en nuestro país realizan en ese sentido.

### **2.3.2. El movimiento del software libre**

La expresión movimiento del software libre produce una primera gran identificación que nos interesa: el software no es entendido sólo en términos de un artefacto tecnológico sino en términos de un artefacto diseñado, producido, usado – adaptado y aplicado – en función de una estrategia colectiva. Es decir, el software libre es un movimiento social.

Esto quiere decir que hay un colectivo social que lo emprende y desarrolla (activa) y tiene interés en hacerlo crecer a partir de ciertos principios tecnológicos, políticos y culturales. Podemos llamar a estos principios valores. Valores políticos como la libertad, la autonomía, la horizontalidad; valores tecnológicos como la eficacia, la transparencia – frente a la idea de caja negra –, la adaptabilidad, la condición de inacabados; valores comunales como la colaboración, el compartir, la solidaridad. El movimiento de software libre fue, como dice Margarita Padilla, pionero en la identificación de la importancia de estos valores para disputar la apropiación por parte de las corporaciones capitalistas de todo este magma cultural; es por ello que el movimiento del software libre está en la base de otros movimientos como el de hardware libre – o el de máquinas libres – y el de la cultura libre.

La manera que vamos a entender el surgimiento del software libre es a partir de una intersección de dos modelos culturales: el de la contracultura propia de los movimientos juveniles que tenían en la Universidad uno de sus núcleos a partir de la década del sesenta del siglo pasado y el de la cultura propia de las prácticas académicas que también tienen en la Universidad uno de sus núcleos.

Los movimientos de contracultura con centro en la Universidad fueron una experiencia común al mundo occidental. La memoria suele referir fuertemente al Mayo francés (1968), pero esa sensibilidad contracultural (política)

ocurrió también en las universidades norteamericanas y en las universidades de América Latina. Este movimiento configura una sensibilidad (una manera de responder ante el mundo) generalmente identificada como contestataria, de reacción a los valores capitalistas – el consumo y la dominación – y una consideración fuerte acerca de la necesidad de limitar el poder del Estado en la organización de la intimidad y de la asociación.

Esta experiencia surgida a partir de la década del sesenta del siglo pasado con más o menos continuidad o más o menos cortes siguió siendo un activo cultural de las universidades en todo el mundo. También es claro que a partir de la década de los ochenta del siglo pasado, con la reconfiguración del capitalismo y la emergencia de lo que va a llamarse capitalismo cognitivo o informacional esta sensibilidad comienza a ser capturada por la lógica del emprendedurismo: la creatividad y la libertad se reconvierten a valores del mercado. Esto plantea un nuevo escenario para los activos culturales de estos movimientos: la solidaridad y el compartir se ven puestas en jaque por la competencia y la individualidad. Esto se evidencia en el surgimiento en casi todas las Universidades – incluso en la Universidad Nacional del Litoral – de un área de propiedad intelectual: un área de producción ideológica acerca de que el saber es un bien económico que hay que proteger y que quienes lo desarrollan o quienes disponen de ese conocimiento tienen derecho a un monopolio sobre el mismo que le permita generar ganancias. Al mismo tiempo, una captura acerca de la necesidad de asociarse al mundo de las empresas y de las corporaciones con vistas a obtener fondos para desarrollar nuevo conocimiento al precio de asumir los valores capitalistas.

La vida académica que se organiza en torno del surgimiento de la informática como un dominio epistémico – ciencia, ingeniería y diseño – se constituye en una avanzada cultural en el que el espacio social de los experimentos reconfigura las jerarquías culturales en relación a quién enseña y quién aprende y, también, reconfigura la autoridad en función del saber hacer (una nueva idea de autoridad) y no en términos de los roles sociales establecidos. Los espacios universitarios donde se instalaban programas académicos en torno a la informática incorporaban a matemáticos, físicos, técnicos, ingenieros y programadores y “usuarios” que tenían cuotas de tiempo de uso de las máquinas. Así emergía una comunidad en la que circulaba el conocimiento con una cooperación intensa y un aprendizaje transversal. Esta cooperación también ocurría entre centros académicos y no sólo intra-centro. Al mismo tiempo, esta comunidad organizada en torno de las máquinas procesadoras de

símbolos también comenzaba a segmentarse en términos de especialización.

Esta característica de la circulación del conocimiento en la constitución de la informática como un área académica y de innovación tecnológica es lo que lleva a Akera a proponer la eficacia del concepto “ecología del conocimiento”<sup>1</sup> para dar cuenta de esta forma característica en que circula el conocimiento entre diferentes actores, diferentes instituciones y diferentes regiones geográficas.

Esta ecología incorporaba el complejo militar-industrial que impulsa y establece valores muy diferentes del académico: el secreto/confidencialidad y la idea de propiedad privada que va a ir consolidándose en torno de los derechos de autor; esto es, la protección en función de estrategias de mercado. La historia del desarrollo de la informática es una historia de la negociación entre estas tres culturas que negocian entre sí.

Estas interacciones, podríamos decir, van a tener una historia segmentada en términos del mercado: inicialmente había un mercado unificado de máquinas que luego se segmenta en las líneas hoy conocidas: el software y el hardware. El movimiento de software libre se constituye definitivamente cuando las interacciones entre los valores contraculturales y académicos chocan con las estrategias de mercado del complejo militar-industrial y eso significa, de alguna manera que el movimiento de software libre busque una institucionalidad por fuera del mundo universitario. Este choque se va a expresar fuertemente en el enfrentamiento en torno de los derechos de autor y lo que ello significa para el desarrollo cultural. A medida que los agentes sociales van descubriendo cómo la informática – y sobre todo el software – va estableciendo condicionamientos en nuestra vida el enfrentamiento entre el movimiento de software libre y el movimiento de clausura va desplegándose en diferentes frentes. Uno de los modos políticos que tiene este enfrentamiento es entenderlo en términos de soberanía tecnológica.

Una indicación fuerte que conviene hacer aquí es que frente a lo que suele decirse, es un error pensar que hay un “creador” de un movimiento social. Los movimientos sociales establecen formas de liderazgos pero no puede haber – por su naturaleza – creadores. Cuando se considera el Proyecto GNU como uno de los inicios del movimiento de software libre se comete un error conceptual. El Proyecto GNU es una respuesta del movimiento de software libre a esta nueva esfera de “negociación” con el complejo militar-industrial.

Este importante Proyecto es también un indicador acerca de la existencia (y reconocimiento) de ciertos estándares en materia de un artefacto informáti-



co central: los sistemas operativos. Tan importante son estos artefactos que la historia de la informática puede contarse también como la historia de los sistemas operativos. El Proyecto GNU es un llamado a construir un sistema operativo libre que pueda ofrecer una funcionalidad equivalente al sistema operativo cercado (privado) que sirve como estándar: el UNIX. Por eso GNU es un acrónimo que significa: GNU no es UNIX. Esta etapa de la producción de artefactos informáticos por parte del movimiento del software libre estará signado por la identificación de una estrategia central: el desarrollo de un sistema operativo. Una manera de entender la naturaleza funcional de un sistema operativo es la que plantea Tanenbaum. Un sistema operativo crea una máquina extendida con la cual los humanos interactuamos de manera más semejante a nuestra manera corriente de pensar. Ello establece una funcionalidad específica: reemplazar la interacción directa con la máquina procesadora de símbolos – el hardware – puesto que requiere de un entrenamiento especial que parece distinto al de programar; esta necesidad de comprender la máquina va contra un interés social básico: ampliar la cantidad de usuarios.

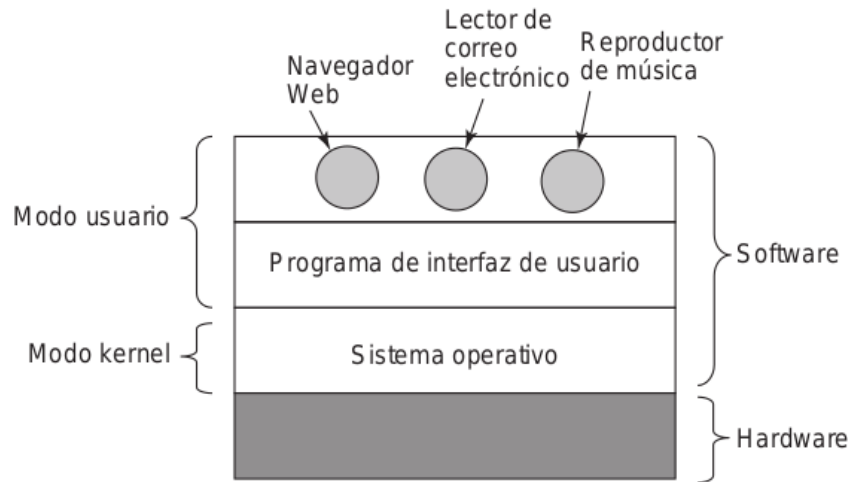
Este es el esquema que presenta Tanenbaum<sup>51</sup> para hacer entender la ubicación del sistema operativo y también su funcionalidad: un modelo de capas en el que el más básico es la capa física, otra segunda capa básica: el sistema operativo y luego las capas con las que interactúa el usuario. Este autor ofrece esta justificación de la existencia de los sistemas operativos

Una computadora moderna consta de uno o más procesadores, una memoria principal, discos, impresoras, un teclado, un ratón, una pantalla o monitor, interfaces de red y otros dispositivos de entrada/salida. En general es un sistema complejo. Si todos los programadores de aplicaciones tuvieran que comprender el funcionamiento de todas estas partes, no escribirían código alguno. Es más: el trabajo de administrar todos estos componentes y utilizarlos de manera óptima es una tarea muy desafiante. Por esta razón, las computadoras están equipadas con una capa de software llamada sistema operativo, cuyo trabajo es proporcionar a los programas de usuario un modelo de computadora mejor, más simple y pulcro, así como encargarse de la administración de todos los recursos antes mencionados.<sup>52</sup>

---

<sup>51</sup>Tanenbaum, Richard. 2008. Sistemas operativos modernos. México. Pearson educación. 3° Edición. 2009. p. 2.

<sup>52</sup>Tanenbaum, Richard. 2008. Sistemas operativos modernos. México. Pearson educación. 3° Edición. 2009. p. 2.



Este texto identifica una doble funcionalidad de los sistemas operativos: presentar un modelo de computadora y administrar los recursos físicos. Hay un interés pragmático en que exista este tipo de artefacto: resolver el problema de cómo entender la naturaleza de la computadora y generar un ambiente de trabajo propicio para programar aplicaciones. Otra característica fundamental que tienen los sistemas operativos es que son artefactos informáticos con cierta independencia del hardware y por ello son portables.

La historia de UNIX como dijimos puede contarse como historia de empresa o como historia de cómo definió muchas ramas de la informática<sup>53</sup>. Esta última manera de entender esta historia incorpora el proceso de mejoras constantes que fueron introducidas a UNIX porque quienes trabajaban con él tenían el elemento central para esa posibilidad: el acceso al código fuente.

Aquí hay un elemento importante también para narrar la historia de la informática o de la tecnología en general: la historia no avanza – progresivamente – hacia dispositivos cada vez más eficientes. La historia de la tecnología y de la informática incorpora un elemento “experimental”; es decir, una más eficaces. Tanenbaum dice que cuando las universidades acceden al UNIX lo importante es que “incluía el código fuente completo, para que las personas

<sup>53</sup>McKusick, Marshall Kirk; Keith Bostic, Michael J. Karels, John S. Quarterman. 1996. The design and implementation of the 4.4BSD operating system.

podieran jugar con él sin parar.”<sup>54</sup> Esta condición fue fundamental para el desarrollo de UNIX y para que se convirtiera en un sistema operativo que estableciera el estándar.

El relato de esta parte puede entenderse a partir de esta estructura. **Un personaje:** Ken Thompson. **Un lugar:** los Laboratorios Bell (Bell Telephone Laboratories). **Un inicio:** esta empresa se había retirado del proyecto de producir un sistema operativo llamado MULTICS (Multiplexed Information and Computing Service, Servicio multiplexado de información y cómputo) y quienes trabajaban en ese proyecto debían reconducir su trabajo. **Una máquina:** una máquina sin usar PDP-7, una minicomputadora producida por Digital Equipment Corporation. **Un proyecto:** producir un sistema operativo sencillo (confrontado al complejo sistema MULTIC). **Un medio semiótico:** el lenguaje ensamblador, un lenguaje de bajo nivel que se parece al lenguaje máquina. **Un segundo personaje:** Dennis Ritchie. **Nuevas máquinas:** PDP-11/20 y luego la PDP-11/45. **Nuevo medio semiótico:** un lenguaje de alto nivel: C. **Un tercer personaje:** (colectivo) todo el departamento de BTL. **Período:** 1969-1973, fecha de inicio del proyecto por Thompson y la presentación del primer paper (un texto en el que se da a conocer la investigación que se viene desarrollando) por parte de Ken Thompson y Dennis Ritchie. **Nuevo lugar:** Simposio sobre Sistemas Operativos en la Universidad de Purdue, es decir, un lugar académico. Cada uno de los elementos remarcados serían maneras de ampliar esta historia condensada. Este nuevo lugar es lo que será decisivo para una nueva historia del UNIX: su incorporación por parte de la Universidad de Berkeley; a esto se suma las políticas de BTL en relación con la informática.

La Universidad de Berkeley estableció un acuerdo con BTL y accedió al UNIX. Al mismo tiempo, como narra McKusick<sup>55</sup>, los Departamentos de Ciencias de la Computación, de Matemática y de Estadística de Berkeley iniciaron la compra de una minicomputadora PDP-11/45. La instalación de UNIX en la máquina estuvo a cargo de un estudiante graduado: Keith Standiford. Aquí aparece un personaje importante para nuestra manera de narrar la historia: un estudiante. El proceso de instalación de UNIX requería del contacto con Thompson y fue con un trabajo remoto a través de un módem

---

<sup>54</sup>Tanenbaum, Richard. 2008. Sistemas operativos modernos. México. Pearson educación. 3ª Edición. 2009. p. 721.

<sup>55</sup>McKusick, Marshall Kirk. 1989. Twenty Years of Berkeley Unix From ATT-Owned to Freely Redistributable. En Brian Behlendorf, Scott Bradner, Jim Hamerly.

que él realizó su primera colaboración con la Universidad de Berkeley. Los estudiantes de ciencias de la computación comenzaron a realizar sus trabajos sobre UNIX en lugar del sistema operativo anterior y allí se crea un ambiente de mejoras constantes en el sistema operativo aportado inicialmente por BTL.

McKusick también menciona un conflicto que es interesante para esta historia: los Departamentos de Matemática y Estadística tenían un interés distinto en la máquina que el de Ciencias de la Computación. El conflicto podría narrarse así: el interés en usar la máquina para realizar cálculos y el interés en interactuar con la máquina para optimizar su funcionalidad y explorar nuevas posibilidades. El hecho de BTL haya lanzado el sistema operativo UNIX en forma de código fuente fue un elemento importante para que esas interacciones brindaran un espacio de experimentación pero también que pudieran incorporarse esas nuevas ideas, funcionalidades, al propio sistema. Las funcionalidades que se iban incorporando al sistema operativo UNIX en el contexto de la Universidad de Berkeley terminaron armando lo que se llama una distribución: a partir del código fuente inicial se van incorporando funcionalidades y se realiza un paquete para ser instalado en nuevas máquinas.

La novedad que le incorpora la Universidad de Berkeley también es su vínculo con Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) en el desarrollo de protocolos para internet: la primera fase de la historia de internet. La distribución de Berkeley (BSD) incorpora dos funcionalidades importantes: la incorporación de una memoria virtual por la cual los programas podían ser más grandes que la memoria física de la máquina y la incorporación del concepto de red y el establecimiento de protocolos de red TCP/IP. De este modo los sistemas operativos daban un salto cualitativo posibilitado por el acceso al código fuente del software, la idea de red y la colaboración remota. Lo que hace problemática esta experiencia de Berkeley, en términos del software libre, es que pretende sumarse como una empresa al mercado informático. Esto es lo que llevará a enfrentarse judicialmente a la nueva dueña del UNIX: ATT y la Universidad de Berkeley por derechos de autor. Esto transforma todo el escenario de vinculación de las universidades con las empresas y el comienzo de una práctica que terminará expulsando al movimiento del software libre de las universidades: la producción de artefactos informáticos con la lógica de la empresa y no con la lógica académica. Esto introduce un elemento de corte en la experiencia universitaria: la firma por parte de

quienes trabajaban en la universidad de compromisos de confidencialidad y la vigilancia del derecho de autor. A mediados de la década del ochenta del siglo pasado este movimiento de experimentación con las máquinas tendrá que buscar otra institucionalidad.

El lanzamiento del proyecto GNU recupera entonces no sólo la estructura cognitiva y tecnológica del sistema operativo UNIX sino también el magma de creatividad y los valores culturales que lo habían hecho posible – incorporación de mejoras continuas a partir de procesos de experimentación y colaboración a distancia. El llamado del proyecto GNU a la voluntad y al desafío cognitivo y técnico de desarrollar un nuevo sistema operativo libre producirá al mismo tiempo un imaginario disruptivo para entender la historia de la informática a partir – solamente – de la historia de las empresas y propondrá como consigna organizadora y orientadora la lucha por lo libre frente a lo cercado. Este llamamiento tendrá la capacidad de movilizar a los jóvenes a buscar una nueva manera de vincularse con la informática y organizar – a partir del crecimiento de Internet – una red internacional o global de voluntades.

El movimiento del software libre fue capaz de politizar la relación con la informática y, al mismo tiempo, orientar la creatividad en términos de valores disruptivos con el mundo empresarial: el software libre es un tipo de artefacto que garantiza libertades. Esta orientación, como veremos cuando trabajemos con Margarita Padilla, se resignificará como soberanía tecnológica. La formulación inicial que hace Richard Stallman, uno de los líderes mundiales del movimiento, de las cuatro libertades (libertad para usar, libertad para estudiar y modificar el software, libertad para redistribuir copias del software y la libertad para distribuir copias con las modificaciones incorporadas – distribuciones - ) es puesta en el nuevo contexto de la idea de soberanía tecnológica. A partir de la década de los ochenta del siglo pasado y con la producción efectiva del sistema operativo GNU-Linux se realiza un salto cualitativo del movimiento de software libre a escala internacional y el surgimiento de una actividad intensiva de proyectos que buscan producir artefactos informáticos para hacer posible el trabajo cooperativo y colaborativo orientado en función del ideal de libertad/soberanía. El proyecto más famoso quizá de esta nueva etapa es lo que se conoce como tecnologías wiki que es la tecnología que da soporte a la Wikipedia.

Sin lugar a dudas, el movimiento de software libre como movimiento mundializado o globalizado adquiere diferentes matices en función de las realida-

des territoriales en que se despliega y los modos en que el movimiento va pensando su agenda (qué hay que hacer y cuándo), los límites (quienes son los aliados y quienes son los opositores) y la incorporación de nuevos cuadros a sus filas. En este sentido, el movimiento de software libre pasó de ser un movimiento social de informáticos a ser un movimiento socio-cultural que incorpora a diversos agentes con saberes e intereses muy diversos también.

### 2.3.3. Margarita Padilla: la experiencia del software libre en clave biográfica.

El camino que me ha llevado del colectivo obrero militante a la autoempresa, perdiéndome por el camino en un centro social okupado, un área telemática y un hacklab, es una conjunción de tres factores: **precariedad** e incertidumbre económica; **dudas** sobre la capacidad transformadora de la lucha organizada en forma de movimientos sociales, y **capacidad** de acceso al conocimiento colectivo.<sup>56</sup>

Margarita Padilla

Margarita Padilla como ya lo dijimos es una activista española que viene trabajando a partir de la década de los noventa. Una de las particularidades que tiene ella es su capacidad de organizar acciones activistas, de producir experiencias activistas como sindominio o la cooperativa dabne o smart barrios (barrios inteligentes) y de desarrollar una trama conceptual y discursiva para hacerlas comprensibles y para orientar la acción política, una agenda de trabajo y establecer condiciones de negociación con quienes contiene. En este sentido Margarita Padilla es un buen ejemplo de lo que llamamos activismo epistémico: alguien que se mueve en una interrelación estrecha entre la actividad política de transformar las esferas de los territorios y de quienes los habitan y la producción conceptual y discursiva que permite entenderla, orientarla y potenciarla.

Los elementos biográficos leídos en la trama del contexto en el que ocurren se convierten en elementos que condensan procesos sociales más amplios. Por ello nuestro análisis hará intervenir elementos biográficos de Margarita Padilla en esta clave interpretativa. Ella nació en el año 1957 en Barcelona. No sabemos cómo era la familia en que nació pero sí que fue obrera textil. Su relación con la informática comenzará recién cuando ella tenía 28 años:

---

<sup>56</sup>Padilla, Margarita. 2011. ¿Qué piensa el mercado? En Espai in Blanc. N.º 7-8. 2010.

–¿Cómo fue que te ligaste a la cuestión de la informática? –Empecé a estudiar la carrera cuando ya tenía 28 años. Para entonces, en España se estaban produciendo grandes cambios en lo político, lo económico, lo cultural y lo social, y uno de estos cambios era el fin del pleno empleo. De repente, el desempleo era una amenaza real. Entonces tuve que plantearme ‘qué hacer con mi vida’, negociando con la realidad. Mi opción fue estudiar una carrera, que en esos momentos era puntera: pensé que si estudiaba algo de mucho futuro, aunque me resultara más difícil y tardara más años en terminarla, eso me serviría para conseguir empleo durante el resto de mi vida. En esos momentos, para mí la informática no era más que una profesión, aunque una profesión muy interesante.<sup>57</sup>

Padilla misma trama su vida con los cambios estructurales que acontecían en España y, de manera general, en el mundo<sup>58</sup>. A mediados de la década de los ochenta del siglo pasado se agota el esquema social capitalista organizado bajo lo que se llamó el Estado de Bienestar: una forma de organización social que garantizaba el empleo y un sistema de seguridad social. El desempleo comienza a organizar la vida y las opciones de gran parte de las y los jóvenes en tanto es una amenaza real. En la entrevista Padilla plantea que tiene que negociar con esa realidad: ahí surge la pregunta qué hacer con mi vida. Lo interesante es que esa pregunta emerge en un mundo de cambios o en un mundo en disolución. En la respuesta de Padilla se muestra que parece central plantearse la idea de futuro; quebrado el sentido de un empleo que proyecte futuro hay que negociar otras maneras de producir futuro.

Padilla plantea una serie de temas relevantes: la duración de una carrera universitaria, la dificultad para emprenderla, la relación de la carrera con el empleo o el trabajo y, de manera más interesante: la informática era sólo una profesión. Puede leerse aquí una separación tajante entre profesión y vida: no es más que una profesión. ¿Qué más podría ser la informática?

Verónica Gago presenta a Margarita Padilla construyéndose en términos políticos: cuando fue obrera textil conoció la práctica asamblearia y política. No se informa más al respecto pero puede inferirse la práctica asamblearia

---

<sup>57</sup>Gago, Verónica. 2005. Margarita, la hacker. Entrevista a Margarita Padilla. Suplemento Las 12. Diario Página 12. Viernes 4 de Marzo de 2005. <https://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/las12/13-1806-2005-03-07.html>

<sup>58</sup>Cf. la trilogía de Manuel Castells La era de la información (editado en castellano por Siglo XXI de España)

viene de la actividad sindical en la fábrica – un mundo que Padilla describe como en desaparición. Uno de los elementos importantes de esas sociedades amenazadas por el desempleo es la crisis de los sindicatos como instituciones capaces de encauzar la defensa de derechos y la actividad política de obreras y obreros: los sindicatos están para organizar a quienes tienen trabajo pero no a los desempleados. Quienes están desempleados – en el paro como dicen en España – tendrán que inventar otras formas colectivas de defensa y de organización. Este panorama se hará crudamente evidente aquí en la Argentina durante los noventa y ahora – en el 2020 – con la destrucción de los puestos de empleo formal (los protegidos por la seguridad social) y el surgimiento de formas de la economía popular y los movimientos de desocupadas y desocupados. Margarita Padilla sostiene que estudiar informática está vinculado con el empleo y el empleo futuro: conseguir empleo el resto de mi vida. Esto lo piensa ella a los 28 años.

Padilla se traslada de Barcelona a Madrid y esto es fundamente de otra experiencia: el encuentro con el movimiento okupa.

Más tarde se trasladó a Madrid donde quedó seducida por una experiencia de okupación hoy mítica en esa ciudad: El Laboratorio. «El centro social fue para mí un verdadero laboratorio: se experimentaba sobre la producción de diferencias y cómo lo que es diferente puede componerse. Hay que pensar que en mi juventud, cuando viví las primeras experiencias de socialidad, las condiciones de la vida social eran muy distintas. El vínculo social se construía en términos de unidad, y la tarea era agregarse a esa ‘unidad’ para hacerla más fuerte. Pero entre esas experiencias de unidad, vinculadas a lo que llamábamos “la sociedad fábrica”, y éstas otras, han tenido que pasar más de veinte años. Para cuando participé en el centro social, de “la sociedad fábrica” apenas quedaba ya nada, más que, en todo caso, el problema y la necesidad de explicar cómo y por qué desapareció. El centro social fue un extraordinario experimento de creación de un mundo ‘otro’, creación en el pleno sentido de la palabra: creación de ideas, de lenguajes, de valores, de problemas<sup>59</sup>

Esta experiencia del movimiento okupa ofrece los recursos a partir de los cuales Padilla deja de pensar la informática sólo como una profesión y, podríamos

---

<sup>59</sup>Gago, Verónica. 2005. Margarita, la hacker. Entrevista a Margarita Padilla. Suplemento Las 12. Diario Página 12. Viernes 4 de Marzo de 2005. <https://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/las12/13-1806-2005-03-07.html>



decir, entiende su vida en términos de un hacer informática vinculado a ideas, lenguajes, valores, problemas que emergen de una nueva socialidad ofrecida por la experiencia okupa. El concepto de socialización es muy específico pues refiere al proceso social – o a los procesos sociales – a partir de los cuales los agentes sociales asumen o abrazan una visión de mundo y los valores y creencias que ayudan a construirlo, a sostenerlo y, también, a diferenciarlos de otros. Si establecemos un vínculo entre “visión de mundo” y cultura en la clave en que plantea Frederic Jameson durante la socialización se adquiere un conjunto de “estigmas” que tiene un grupo a los ojos de otro; es decir: maneras de entenderse sobre la diferenciación radical unos otros que se ven bajo marcas que los desfiguran.

Padilla identifica la juventud como una etapa vital específica en la que suele ocurrir una socialización que configura las primeras concepciones de mundo y una sensibilidad hacia a él. Esta etapa depende de la socialización temprana en los núcleos familiares y la educación. El movimiento social okupa ofreció a las y los jóvenes una sensibilidad afín a la búsqueda de experimentación y recursos (ideológicos) para organizar una autorepresentación rica y comprometida muy diferente de los recursos que suele ofrecerles la cultura hegemónica.

La escritura del término – okupa – muestra ya una disrupción con la idea corriente de ocupación: es una okupación otra, como dicen. Una okupación que tiene un marcado sentido político. Este movimiento social – un colectivo social nucleado en torno a la búsqueda de acción coordinada de transformación/cambio del mundo – tiene a la fecha en que Padilla se encuentra con él una larga historia. El movimiento okupa es un movimiento social urbano que produce actos de desobediencia civil a la distribución desigual de la riqueza y el establecimiento de un orden social que garantiza privilegios a partir de una legislación que lo mantiene. El acto de desobediencia se organiza en torno a la okupación de espacios o privados o públicos con vistas a recrear allí modos de vida alternativos. Por ello, puede considerarse un movimiento de contracultura crítica y creativa que ofrece sobre todo a las y los jóvenes una experiencia de socialización novedosa: la creación de un mundo otro que puede entenderse, como dice Padilla, como “creación de ideas, de lenguajes, de valores, de problemas” nuevos.

La experiencia de okupación específica que Padilla refiere es el Centro Social Okupado Autogestionado Laboratorio I. El relato de esta okupación ubica al “Labo” como parte de una secuencia de okupaciones en Madrid. Esta

okupación se realiza en una “escuela” de veterinaria que estaba abandonada el día 19 de abril de 1997. La okupación encarna, los hace vivos, algunos principios políticos: la autogestión y la conexión integral (lo que ahora podemos llamar un principio de red frente al principio de atrincheramiento). Este Centro Social Okupado alberga dos territorios que tendrán un profundo impacto en Margarita Padilla: el centro de telemática y la casa de mujeres Eskalera Karakola. El centro de Telemática establece un nuevo imaginario para pensar la relación con las tecnologías: la experimentación y no sólo el uso y un nuevo imaginario para pensar el papel de las mujeres: igualdad y emancipación.

El territorio de la okupación no hace más que profundizar una división que Padilla identifica en la idea de profesión: la Universidad que refiere Padilla parece estar en corte, en diferencia abismal, con las experiencias sociales. Gran parte de las y los estudiantes habitan esos territorios: el de la Universidad y el de los movimientos sociales pero no es posible transferir la experiencia de un espacio a otro. Esta consideración es discordante con lo que puede llamarse el surgimiento de un núcleo de socialización del Software Libre: es la propia actividad académica concentrada en experimentar y hacer funcionar artefactos informáticos lo que establece la cultura propia del Software Libre; es decir, ese espacio de experimentación y compartir un interés profundo sobre cómo hacer funcionar – producir, adaptar y transformar – artefactos informáticos es reactivo a la apropiación privada de ese mundo en base al principio capitalista básico de la propiedad privada cercada. Esa idea de cercamiento identifica este principio con la experiencia de constitución del capitalismo en Inglaterra donde las tierras comunales son expropiadas y cercadas garantizando la desposesión a sus verdaderos propietarios: las comunidades. La idea de cercamiento es más comprensible que la manera privativa que suele ofrecerse para comprender el principio capitalista que rige la producción de informática. Entonces, la cultura universitaria es la que va a parar al movimiento de software libre (una idea de democracia o sociedad abierta) pero, aquí quizá radique la diferencia, sin entender el sentido político pleno que ello tiene: el corte quizá esté aquí. La Universidad tiene dificultades para pensar la política propia de la actividad de producir conocimiento y cómo se apropia este conocimiento por parte del mundo corporativo o empresarial capitalista. Lo que dice Padilla es que la experiencia de socialización del Centro Social Okupado Autogestionado el Laboratorio I le hizo comprender la naturaleza política de eso que aprendía en la Universidad. Ahí hubo una

transformación de la informática como profesión a la informática inserta en un proyecto contracultural y crítico de vida.

El Centro Social Okupado Autogestionado el Laboratorio albergó una experiencia importante para Margarita Padilla: el área de Telemática. Esta área se propone operar en términos de una informática antagonista: una forma de política opositiva a las líneas de las empresas y las corporaciones promovidas desde el Estado. Esta informática antagonista se articula con el movimiento de software libre y comienza el ensamblaje con los ideales del movimiento okupa: autogestionado y democrático con los ideales del software libre. Como plantea uno de los documentos del área, la relación con el software libre propiamente dicho ocurre en dos dimensiones:

En cualquier caso, el esfuerzo creo que merece la pena, no sólo desde un punto de vista técnico –Linux no se cuelga, no se desconfigura, no tiene virus, está totalmente orientado a Internet, a la comunicación y a las redes, y su interfaz no te trata como si fueras estúpido@–, sino político: es muchísima la gente que en el entorno Linux se mueve con ideas políticas difusas y a veces contradictorias, sí, pero pergeñando verdaderas prácticas antagonistas, cooperativas y anticapitalistas por la libre circulación del saber.<sup>60</sup>

Es decir: el sistema operativo GNU Linux tiene ventajas tecnológicas respecto de sus rivales – Windows de Microsoft fundamentalmente - y establece un vínculo con los usuarios que es de tipo diferenciado: no te trata como si fueras estúpido@. Este es un tema que recorre la historia del desarrollo del movimiento del software libre: el de buscar un tipo de informática sólo para informáticos. Frente a eso, el mercado trata a los usuarios como estúpidos: meros clickeadores de íconos sin entender la estructura de por qué el software hace lo que hace. Ahí radica un esfuerzo que merece la pena: la libertad es anterior a la comodidad, como dice Stallman. Al mismo tiempo, al ser desarrollado por la cooperación distal es un sistema operativo totalmente volcado a la internet, a la comunicación y a las redes que era un objetivo que se planteaba esta nueva manera de okupar del Laboratorio – frente al atrincheramiento “el establecimiento de relaciones políticas con sujetos y colectivos antagonistas en Internet”<sup>61</sup>. Cuando ahora leemos lo que el Área de

---

<sup>60</sup>Área de Telemática del CSOA. El Proyecto GNU/Linux: el ‘general intellect’ en red. <https://sindominio.net/laboratorio/documentos/at1/gnu.htm> Visita el 10 de Febrero de 2019.

<sup>61</sup>Área de Telemática del CSOA. Sobre el Área Telemática del CSOA el Laborato-

Telemática organiza nos parece “natural”; sin embargo a esa fecha la experiencia de Internet estaba comenzando a suceder y básicamente las empresas, los Estados y las Universidades estaban volcados a su diseño e implementación. La experiencia del Área de Telemática se plantea de entrada como una internet antagonista y ya aparece una formulación poderosa que organiza la sensibilidad de estos movimientos: la libre circulación del saber.

Esta experiencia entronca con lo que se llamó Nodo50 que es un proyecto de proveedor de servicios de internet “sin ánimo de lucro orientado a los movimientos sociales.”<sup>62</sup> Es importante comprender el sentido global o internacional de estos movimientos pues allí se gesta su interés por participar de movimientos de contrainformación – aquella información que estaba proscrita por el Estado y las corporaciones. El episodio fundante que identifica Margarita Padilla y que generalmente se vincula como el momento de la gestación del Nodo50 es la protesta por el aniversario de los acuerdos de Bretton Woods que tiene epicentro en España (1994). Estos acuerdos eran identificados como los responsables de la reestructuración – vía la creación del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional – de las formas de saqueo de los pueblos y de transferencia de ingreso de los trabajadores a las corporaciones y a los sectores privilegiados. El armado de una protesta global respecto de Bretton Woods fue el impulso para lo que Margarita Padilla llama “infraestructura telecomunicativa de gestión colectiva y abiertamente política en España.”<sup>63</sup> El Nodo50 se organizó a partir de la experiencia histórica de las publicaciones clandestinas de la izquierda y la impronta de los nuevos movimientos sociales con la línea de los fanzines y las publicaciones de barricada. El Nodo50 se planteó así un proyecto político de ofrecer acceso a Internet por donde pudieran fluir los proyectos políticos pero la crítica que Margarita Padilla lanza es que esto se hizo sin politizar la Internet propiamente dicha. Es decir, la informática y la Internet son parte de la tecnopolítica: un pensamiento político aplicado al uso y a la construcción de las nuevas tecnologías.<sup>64</sup> Esto es lo que en definitiva plantea un cambio en la distribución del poder: esta es la nueva frontera de la política en el sentido amplio.

Margarita Padilla plantea que Nodo50 estructura un uso de la Internet

---

rio. <https://sindominio.net/laboratorio/documentos/atl/atl.htm>. Visita 10 de Febrero de 2019.

<sup>62</sup>¿Qué es nodo50?. <https://info.nodo50.org/Que-es-nodo50.html>

<sup>63</sup>Padilla, Margarita. ¿Por qué Nodo50 ha dejado de interesarme?. <https://sindominio.net/laboratorio/documentos/atl/nodo501.htm>

<sup>64</sup><https://www.youtube.com/watch?v=coPVR9HjM-g>.

pero no una “construcción” de Internet. Esto es lo que comienza a hacer la nueva experiencia organizada por este nuevo activismo: sinDominio.net. Aquí ya el tema no será tanto cómo se accede a Internet – un problema que los países centrales resuelven tempranamente – sino cómo se okupa el ciberespacio:

Eso no quita que sigamos promoviendo el acceso libre para tod@s (por ejemplo, desde centros sociales okupados y otros espacios autogestionados), pero con eso no queremos decir “acceso a la parte material” -la simple conexión técnica, que cada vez es más barata y más universal-, ni tampoco “acceso al contenido” -consumo de informaciones o de conocimientos difundidos unívocamente-. Más bien queremos decir un acceso para todo el mundo a los procesos de inteligencia colectiva, es decir, al ciberespacio entendido como sistema abierto y cooperativo de expresión de las singularidades, de determinación de los problemas, de toma de decisiones, en fin, de recomposición de vínculos sociales a través del aprendizaje recíproco y de la libre circulación del saber.

Y es que el ciberespacio tiene una potencia que sobrepasa en mucho la posibilidad de publicar contenidos más o menos alternativos o críticos, y nos ofrece de lleno la posibilidad de la comunicación horizontal y de interconectar redes, proyectos, luchas, deseos y realidades. Es decir, no sólo es un lugar donde difundir aquellos mensajes que en otros medios son totalmente silenciados, sino que en sí mismo permite llevar a cabo prácticas políticas que hasta ahora sólo precariamente y a nivel muy local eran posibles. Porque el ciberespacio -digámoslo una vez más- no es una herramienta, no es una infraestructura: es un determinado modo de utilizar las infraestructuras existentes, en suma, el ciberespacio es un tipo particular de relación entre personas, un verdadero movimiento social que se ha desarrollado al margen de Estados y multinacionales sobre una base de funcionamiento cooperativo. Pero que de ninguna manera se entienda esto como un intento escapista de que la gente abandone sus territorios y sus luchas para perderse en un “mundo virtual” (tampoco deseamos que un mundo imite al otro), sino más bien que se use la virtualidad para habitar mejor el territorio, para comunicarnos y construir socialidad autodeterminada y no mediada por el Estado ni por las instituciones. El ciberespacio nos debe servir también para coordinarnos mejor, para impulsar debates, campañas y acciones conjuntas, en fin, para poner en concierto la diversidad y experimen-

tar formas de cooperación, de escucha mutua y de democracia inéditas hasta ahora.”<sup>65</sup>

Aquí, aparece una definición del ciberespacio que pone contenido colectivo frente al carácter individualista que plantea el mercado<sup>66</sup>. Como dice Padilla, la primera visión de internet libertaria no pensó que la red se abriría a usos comerciales y esta es una de las tensiones fundamentales: la experiencia vivida de unos espacios liberados choca con la experiencia de la apropiación que plantean las empresas y las corporaciones amparadas por el Estado. Aquí aparece una advertencia sobre lo que podría llamarse una visión despolitizadora del ciberespacio: la vía de escape.

Las experiencias tempranas del habitar el ciberespacio se basaban en la comunalidad y la búsqueda de una forma de vida antagónica, de allí que la interacción en el ciberespacio transita ese ‘hacer empatía’ de manera directa con quienes no conocemos – en el sentido presencial. Este es el principal activo político de las experiencias de internet.

Esta es la nueva frontera que en el 2003 piensa sinDominio.net: a habitar (construir) el ciberespacio de una manera alternativa a lo que planea el capitalismo y el Estado; esto es: sigue siendo un proyecto antagonista. La base sigue siendo el software libre porque es el que garantiza la posibilidad del “aprendizaje recíproco y de la libre circulación del saber”.

Esta nueva caracterización de la agenda del movimiento del software libre y de los colectivos antagonistas corre ya enteramente en internet pero para Padilla la nueva frontera ahora es la perspectiva de los comunes<sup>67</sup>. En el 2010. ella plantea:

Hay muchas batallas abiertas: en el software libre, en las licencias Creative Commons, en la legislación sobre los derechos de autor, en la neutralidad de Internet, en la telefonía móvil<sup>68</sup>

Sin embargo, una manera de organizar esas muchas batallas abiertas es partir de las comunidades: mirar centralmente las comunidades y cómo estas se organizan, se conectan y son capaces de pensarse y de disputar su autonomía.

---

<sup>65</sup>SinDominio.net. 2003. sinDominio.net: una apuesta por la telemática antagonista y por la inteligencia colectiva. <https://wp.sindominio.net/sindominio-net-una-apuesta-por-la-telematica-antagonista-y-por-la-inteligencia-colectiva/>

<sup>66</sup>Para ver una caracterización de los cambios en el concepto de ciberespacio: <https://www.youtube.com/watch?v=H5tPgK5XkyQ>

<sup>67</sup><https://www.youtube.com/watch?v=ITddxJLfVX4>

<sup>68</sup>Padilla, Margarita. 2011. ¿Qué piensa el mercado? En Espai in Blanc. N.º 7-8. 2010.

Para las personas que luchamos por la soberanía tecnológica, las comunidades son una realidad palpable. Están ahí, las vemos y las sentimos. Aunque el estereotipo relacione tecnologías con consumismo, elitismo, pijadas, individualismo aislado... Esto es sólo la visión que dibujan la industria y el mercado. Un mercado que quiere consumidores aislados y que ofusca la realidad. Todas las tecnologías se desarrollan en comunidades, que pueden ser, más o menos, autónomas o pueden estar, más o menos, controladas por las corporaciones. En la lucha por la soberanía, la cosa va de comunidades. Nadie inventa, construye o programa en solitario, sencillamente porque la complejidad de la tarea es tal que eso resultaría imposible. La premisa de una comunidad que aspira a ser soberana es que el conocimiento debe ser compartido y los desarrollos individuales deben ser devueltos al común. El conocimiento crece con la cooperación. La inteligencia es colectiva y privatizar el conocimiento es matar la comunidad. La comunidad es garante de la libertad, es decir, de la soberanía.<sup>69</sup>

Padilla presenta a la vez una manera de narrar el desarrollo de la informática y de organizar el deseo de orientarlo. Cuando dice que el conocimiento crece con la cooperación no describe una realidad visible con los ojos; es una aspiración a asegurar ese proceso social y a defenderlo del impulso privatizador (cerrador).

El primer volumen de Soberanía Tecnológica editado por Alex Haché<sup>70</sup> plantea como prerequisites para la soberanía tecnológica el software libre, internet libre y, también, el hardware libre. Si bien este movimiento, el de hardware libre o máquinas libres, empezó a hacerse visible en los últimos años, Elleflâne menciona que este movimiento es siempre paralelo al desarrollo de la informática.

En los años 90, de la misma manera que los programas de software podían ser intercambiados, los FPGA2 también permitían el intercambio electrónico de diseños libres. La Open Design Circuits, lanzada por Reinoud Lamberts, es la primera web de una comunidad de diseño de hardware con el espíritu del software libre. Y aunque no existiese aún un software libre adecuado para el diseño electrónico, ese portal invo-

---

<sup>69</sup>Padilla, Margarita. 2017. Soberanía tecnológica. ¿De qué estamos hablando?. En Soberanía tecnológica Vol. 2

<sup>70</sup>Haché, Alex. Editora. Soberanía tecnológica.

lucró a muchas personas sentando las base para una comunidad más amplia.<sup>71</sup>

La organización de esta web para el trabajo de una comunidad para el diseño de hardware establece algunos puntos clave para entender lo que está en juego. La diferencia de software y hardware no es sólo una diferencia conceptual: es una diferencia ontológica que afecta los proyectos que podemos plantearnos respecto de ellos. El software es una entidad semiótica que fue pensada en términos de lo inmaterial: no está alcanzada por las condiciones de la economía material que sí alcanza al hardware.

Hay que tener en cuenta que el hardware libre requiere casi todas las siguientes partes: un diseño, un proceso de manufactura, unas materias primas, una distribución, un modelo de negocio, un mantenimiento, una implementación, una replicabilidad, una fuerza de trabajo, un acceso a la documentación y a la técnica de fabricación.<sup>72</sup>

Sin embargo, hay un desarrollo cada vez más importante de experiencias de hardware libre; el modem libre desarrollado por Altermundi es un ejemplo de ello – como veremos más adelante – pero las experiencias de Arduino y Raspberry Pi muestran cómo estos desarrollos se pueden narrar como historias de empresas y no como historias colectivas de experimentación.

#### **2.3.4. Internet: una nueva entidad producida por la interacción de las máquinas entre sí y con los humanos**

El desarrollo de una visión tecnopolítica en torno a la informática que puede organizarse a partir del problema de la soberanía tecnológica plantea como prerequisites tres elementos: software libre, hardware libre e internet libre.

Este apartado estará dedicado a analizar esta cuestión que inicialmente se presenta como opaca pues una de las imágenes fuertes de internet es la libertad. Imagen que choca con otra representación frecuente: internet fue desarrollada por intereses militares. Si es así: la libertad choca con el control y la historia de internet puede entenderse como el despliegue de este choque.

Ocurre que aquí también hay que entender el desarrollo de internet a partir del modelo de ecología de saberes: actores diversos, emplazamientos

---

<sup>71</sup>Elleflâne. Hardware Libre. Del hardware libre a las tecnologías reapropiadas.

<sup>72</sup>Elleflâne. Hardware Libre. Del hardware libre a las tecnologías reapropiadas. p.31.



institucionales diversos, regiones diversas, etcétera. Es decir, no es una historia que pueda contarse a partir desde un único hilo; por ello, no es conveniente quedarse con el relato oficial de que internet proviene del proyecto del Departamento de Defensa de los Estados Unidos. La red se produjo a partir de una ecología difusa que se despliega con el tiempo a escala planetaria.

El contexto de la mal llamada Guerra Fría entre Estados Unidos y la Unión Soviética traza un espacio de ocurrencia de cuestiones vinculadas al desarrollo científico y tecnológico. Este espacio no sólo organiza los proyectos que van a parar a la eficacia de la guerra sino también al orgullo nacional y a cómo cada uno de estos sistemas socio-cultural-económicos era un contexto favorable para la producción de innovaciones científicas y tecnológicas y de bienestar social.

Las Universidades no se mantienen, como hemos visto, ajenas a este contexto de creciente beligerancia entre los dos bloques y las agencias militares trataron de encauzar el talento localizado en las universidades para el desarrollo de sus proyectos. Sin embargo, como hemos visto, las culturas internas a las universidades fueron reactivas a someterse a esos intereses.

Winograd, uno de los prominentes intelectuales norteamericanos, plantea en un texto muy leído en ese momento el siguiente debate:

[estas agencias plantean en última instancia] una "militarización" general de la sociedad, en la que los métodos y valores de los militares están en ascenso sobre los valores más abiertos y no autoritarios tradicionales de la universidad.<sup>73</sup>

Estos valores tradicionales de la universidad siempre ponen en jaque los valores que la militarización plantea: confidencialidad, jerarquía y orden. La historia real de la internet muestra que los valores no autoritarios, no jerárquicos y abiertos propios de la vida universitaria van a estar presentes organizando los primeros sentidos de la internet.

La conexión de las máquinas entre sí para un intercambio de información distribuida sin centro es pues una interpretación que la comunidad de tecnólogos de Berkeley hace del pedido de los militares. El otro componente de la red que resulta relevante es que ésta modelada por el vínculo estrecho entre la esfera militar y la esfera comercial o empresarial: lo que se llama

---

<sup>73</sup>Winograd, Terry. 1987. Strategic Computing Research and the Universities. Report No. S'I.IN-W-87- 1160. Departamento de Ciencias de la Computación. Universidad de Stanford.

el complejo militar-industrial. Esto establecía un pasaje constante de las innovaciones tecnológicas desde el espacio militar al espacio comercial. Con internet pasó lo que era regla: a partir del proceso de experimentación e implementación de esta tecnología para el ámbito militar comenzaron a surgir proveedores privados de servicios de internet y con esto se constituyó el impulso para el desarrollo de la red en función de fines económicos. Aun así, tampoco este movimiento hacia la internet comercial quedó libre de la actividad contracultural que se movía en torno de las universidades:

La forma actual de Internet es también el resultado de una tradición de interconexión informática autónoma y alternativa. Uno de los componentes de esta tradición fue la corriente de los Tablones de Anuncios Electrónicos (BBS: Bulletin Board Systems) que surgió de la conexión en red de PC a finales de los años setenta. En 1977, dos estudiantes de Chicago, Ward Christensen y Randy Suess, diseñaron un programa al que denominaron MODEM y que les permitía transferir archivos entre sus PC, y otro en 1978, el Computer Bulletin Board System, que permitía a los PC archivar y transmitir mensajes. Decidieron difundir ambos programas en el dominio público. En 1983, Tom Jennings, un programador que entonces trabajaba en California, creó su propio programa BBS, FIDO, y puso en marcha una red de BBS, FIDONET. FIDONET sigue siendo actualmente la red de comunicación informática más barata y accesible del mundo, basada en la utilización de PC, con llamadas a través de líneas telefónicas normales. En el año 2000 contaba con 40.000 nodos y unos tres millones de usuarios. Aunque esta cifra representaba tan sólo una mínima fracción del total de usuarios de Internet, el uso de la red BBS y la cultura simbolizada por FIDONET tuvieron una enorme influencia en la configuración del Internet global”<sup>74</sup>

Lo que resulta relevante para nosotros es que mediante el modelo de ecología de saberes se desarma la idea corriente de que Internet responde al despliegue de intereses de un único grupo: los militares y la cuestión de la seguridad de Estado. Internet es el resultado de una ecología compleja en la cual la “informática autónoma y alternativa” tuvo un papel importante. El espacio autónomo y alternativo todavía sigue siendo un factor fundamental de co-creación de la red.

---

<sup>74</sup>Castells, Manuel. 2001. La galaxia internet. Barcelona. Areté. pp. 26-27.

Estas consideraciones ponen en crisis la idea determinista de que Internet cambió nuestra sociedad: no, Internet es el resultado de un proceso de co-creación en la que intervinieron diferentes agentes, diferentes instituciones y en el tiempo de su despliegue o desarrollo fueron produciéndose cambios significativos en ella. Más bien como dice Margarita Padilla: la internet es un espacio de experimentación para nuestra sociedad y esa experimentación plantea de manera fundamental vínculos entre informática y sociedad.

### 2.3.5. Los proyectos de Altermundi

Este apartado está destinado a analizar un colectivo activista reunido en torno de una Organización No Gubernamental (ONG) que aborda centralmente el problema de la construcción de redes comunitarias libres. Si la Internet se define como una conexión de máquinas que oculta la materialidad socio-técnica, la idea de redes comunitarias libres pone esta condición en primer plano. La caracterización que hace Altermundi de las redes comunitarias libres es a partir de una serie de características<sup>75</sup>:

- Propiedad colectiva/Gestión Social/Diseño Accesible/Participación abierta
- Libre uso/Libre interconexión/Libre tránsito/Neutralidad
- Distribuida/Escalable/Bajo costo.

Estas características están vinculadas con unos principios tecnopolíticos:

empoderamiento popular a partir de la apropiación de la tecnología mediante la colaboración entre pares y el uso y desarrollo de software y hardware libre.<sup>76</sup>

Estos principios están también asociados con uno de los ideales políticos que empezó a tomar forma en lo que se llamó el Foro Social Mundial: “la

---

<sup>75</sup>Cf. Altermundi. 2018. Redes libres, comunitarias y descentralizadas. Edición de Febrero 2018.

<sup>76</sup>Altermundi. 2018. Redes libres, comunitarias y descentralizadas. Edición de Febrero 2018, p. 2.

pata tecnológica de ese otro mundo posible”<sup>77</sup>. Esta pata tecnológica tiene que ver con lo que uno de los integrantes del colectivo llama: hacer internet. Una expresión claramente emparentada con lo que plantea Margarita Padilla.

El mundo de las redes libres tiene un desarrollo considerable, sobre todo en España y Europa. En Argentina y en América Latina tienen un desarrollo incipiente pero cada vez más abarcativo. Esta red es libre porque hace un uso del software y del hardware libre, por su voluntad de autogestionar los emprendimientos y comunitarias en tanto son propiedad de una comunidad emplazada en un territorio. Altermundi desplegó en el tiempo y en el territorio una actividad triple: diseño de dispositivos físicos y de software para hacer posible la red; diseño de modos de comunicar y de transmitir saberes hacia las comunidades que se organizan para montar una red comunitaria libre; diseño de intervenciones asociativas y en el Estado para asegurar el crecimiento de las redes comunitarias. Estas actividades van acompañadas de otra actividad fundamental: la producción de conceptos para impulsar el proyecto y esclarecer sus ventajas y potencialidades. Esta producción conceptual es de importancia fundamental pues organiza las demás acciones y establecen futuros deseables.

Los conceptos que nos interesan aquí son los de soberanía y autonomía tecnológica, empoderamiento tecnológico y el concepto mismo de red comunitaria libre y por último el concepto de LibreRouter. Estas acciones el emprendimiento que claramente vincula a este colectivo a un esfuerzo global que busca co-crear la web y no sólo utilizarla con fines específicos.

La manera en que Nicolás Echaniz y Florencia López Peze <sup>78</sup> presentan el proyecto de LibreRouter plantea unas claves para el análisis que vamos a seguir. Es un proyecto que involucra a veinte especialistas de todo el mundo, activistas por las redes comunitarias de diferentes continentes, ingenieros electrónicos, hackers y comunicadores. Este proyecto fue subvencionado por diferentes agencias: FRIDA, LACNIC, FIRE/AFRINIC, Seed Alliance Inter-regional Fund, Internet Society and the Technology, y Innovation Agency of South Africa (TIA). Estas agencias favorecieron el proceso de diseño, prototipado, evaluación y producción.

Echaniz y López Peze plantean que el LibreRouter es el núcleo de un

---

<sup>77</sup><https://altermundi.net/>

<sup>78</sup>Echaniz, Nicolás y López Peze, Florencia. 2018. "LibreRouter: The Hardware and Software Platform for Community Networking." En Belli, Luca. Editor. The community network manual : how to build the Internet yourself. Official Outcome of the UN IGF Dynamic Coalition on Community Connectivity. Rio de Janeiro. FGV Direito Rio.

proyecto que tiene que ver con cómo las comunidades despliegan su propia infraestructura para tener su propia red. Los desarrolladores del proyecto comprendieron que las propuestas tecnológicas deben ser integrales en función de este contexto. En este sentido, si el desafío de la internet es cómo conectar a más usuarios se evidencia que las comunidades rurales, pobres y del sur global que constituyen la mitad de la población no ocurrirá con el modelo de negocios y con la tecnología que las empresas privadas de internet han desarrollado. En este escenario las redes comunitarias adquieren una gran significación y por ello es que agencias internacionales, iniciativas normativas (legales) y distintos programa de financiamiento ven en ellas una vía para conectar a quienes todavía no lo están. Sin embargo, cuando se sale a lograr esa conectividad (en el campo) se evidencia que los desafíos son enormes; aún cuando se confíe en que la vía son las redes comunitarias libres se necesita desarrollar una infraestructura tecnológica acorde a estos requerimientos.

La experiencia ganada por las comunidades que se organizaron para desplegar una infraestructura propia tuvieron que adaptar las tecnologías que no estaban desarrolladas para esos fines lo que hace que este proceso sea más lento y los proveedores de hardware no ven que este segmento sea un sector para el que producir. Esto implica que los proveedores no organicen tampoco procesos de soporte para estas comunidades. Esto parece requerir que las comunidades dispongan de personal técnico para poder adaptar los productos diseñados para otros segmentos y esto va en contra de un principio fundamental: el empoderamiento tecnológico de la comunidad en tanto esta depende excesivamente de esos técnicos para la operación diaria y para su expansión. Altermundi plantea como principio orientador que las personas que forman parte de la red comunitaria no deben necesitar cursos de capacitación especializados para operarla, resolver sus problemas y expandirla: la barrera tecnológica debe reducirse al mínimo. Esto plantea problemas importantes e interesantes de diseño. Lo que es relevante es que las comunidades puedan, a partir de las redes comunitarias libres, expresar y compartir la cultura local y que ello pueda contribuir a la co-creación de internet en todas sus dimensiones.

Altermundi, siguiendo el modo de operar de las comunidades de software libre, desarrolló un sistema de documentación para permitirles a las nuevas comunidades que se organizan que implementar la red. Esta documentación está pensada para acompañar los procesos de aprendizaje y de experimentación de esas comunidades. Por este motivo, la documentación está diseñada

para ayudar a las personas sin formación técnica especializada a aprender sobre las redes comunitarias. Para Altermundi el impulso principal nunca es tecnológico sino la capacidad de organizarse y por ello esa documentación también está destinada a acompañar a las comunidades a organizarse a partir de metodologías, herramientas y relatos de experiencia. El punto de vista de Altermundi es: socio-técnico. La perspectiva social debe ir acompañada con la perspectiva tecnológica.

El despliegue del proyecto Altermundi, como dijimos, renueva el debate de la década de los sesenta y setenta del siglo pasado en torno a la independencia tecnológica aunque ahora con el nombre de soberanía y autonomía tecnológica. Un problema central para las comunidades de software libre, hardware libre y cultura libre. Este debate se renueva a partir de la conciencia de una nueva configuración geopolítica: el sur global. Este activismo opera sobre un mundo globalizado pero geolocalizado. La conexión del sur global para pensar el desafío de la conexión a internet se plantea ya con una perspectiva más radical: co-creación de la red.

## **2.4. Cuestiones de género: emancipación y experimentación tecnológica**

Las relaciones entre informática y sociedad incluyen centralmente las cuestiones de género; esto es, los modos en que la sociedad organiza de manera diferente el vínculo con la informática en función de las marcas genéricas. Esta cuestión suele identificarse totalmente con las relaciones entre las mujeres y la informática pero el uso del concepto de género es mucho más abarcativo: hay marcas genéricas que van más allá de la distinción entre varones y mujeres. El concepto de género fue puesto en circulación por el movimiento feminista académico con vistas a hacer una distinción básica entre biología, sexualidad y roles sociales. El concepto forma parte de la denuncia de la opresión específica sobre las mujeres y los colectivos de las disidencias sexuales (gays, lesbianas, trans, etcétera). El concepto de género se propuso como un modo de identificar la historia social de la construcción de los cuerpos, cuerpos sexuados; la historia política de la construcción de los cuerpos:

en todas sus versiones, las teorías feministas sobre el género tratan de articular la especificidad de la opresión de las mujeres en el contexto de culturas que distinguen entre sexo y género. Esta distinción depende de un sistema relacionado de significados

agrupados en torno a una familia de pares binarios: naturaleza/-cultura, naturaleza/historia, natural/humano, recurso/producto. Esta interdependencia en un terreno político-filosófico occidental clave de oposiciones binarias – ya se entienda éste desde los puntos de vista funcional, dialéctico, estructural o psicoanalítico – problematiza los intentos de aplicabilidad universal de los conceptos en torno al sexo y al género.<sup>79</sup>

Estas observaciones que realiza Haraway plantean que la categoría de género, en tanto concepto teórico-político, tiene un ámbito de aplicación en las sociedades que han pensado y participado, de alguna manera, del debate o de los enfrentamientos en torno a la opresión de las mujeres y las disidencias sexuales.

El término adquiere así una doble dimensión; es un término a la vez descriptivo y político. Descriptivo en tanto apunta al mundo y hace visible los modos en que los marcos sociales (culturales, políticos y económicos) definen la masculinidad, la femeneidad y lo trans como diferentes, desiguales e, incluso, como patológicas. También describen los modos en que las sociedades establecen fronteras o límites de lo que cada género puede realizar y cómo se constituye normatividad sobre ello. Político porque es puesto para la denuncia y como proyecto de libertad: apunta al mundo pero no sólo para describirlo sino para mostrar una carencia, una ausencia, para desenmascarar la injusticia y para establecer un fundamento de la libertad.

La categoría de género, en tanto instrumento político, establece una plataforma para plantear el núcleo de toda política: la libertad; libertad de organizar las vidas específicas más allá de lo que establecen esos marcos sociales y que no se vaya la vida en ello. Desde una perspectiva política la categoría de género es un instrumento de combate contra los proyectos de dominación o de represión con los que estos marcos sociales están comprometidos. Al hacer de la construcción genérica un proceso social, la categoría de género vuelve también histórico, cambiante los roles de género y desbarata su condición de necesidad; condición de necesidad que muchas veces se encarna en los cuerpos como atributos biológicos.

El grado cero de la categoría de género instala la posibilidad de la libertad

---

<sup>79</sup>Haraway, Donna. 1987. “«Género» para un diccionario marxista: la política sexual de una palabra.” En Haraway, Donna. 1991. Ciencia, cyborgs y mujeres. La reinención de la naturaleza. Madrid. Cátedra. 1995. Traducción de Manuel Talens. p. 220.

o, como dice Josefina Fernández refiriéndose al cuerpo travesti<sup>80</sup>, la posibilidad de desobediencia allí donde la sociedad había construido una norma o un destino social.

La cuestión de género en la informática y en la tecnología pone en visibilidad cómo la tecnología y la ciencia son parte del mecanismo social de producción de destinos y normas: la tecnología y la ciencia son masculinas aunque no se la plantee así. El grado cero de la disputa de género en informática (tecnología) es abrir esa tecnología a quienes habían sido arrojadas afuera o, incluso, al reconocimiento de quienes estando dentro de los espacios tecnológicos fueron invisibilizadas.

Los grados más elevados del análisis de género en la ciencia y la tecnología implican poner en cuestión la naturaleza genérica de la ciencia y la tecnología y lo que significa en términos de sus productos y actividades haberse sesgado al género. Allí viene una crítica más potente: la crítica a las bases mismas de la informática (la tecnología y la ciencia) en tanto actividad a transformar de raíz para que pueda albergar los géneros excluidos y cómo esa exclusión constituyó un tipo de informática (tecnología).

El momento presente es muy rico en experiencias que tienen que ver con la incorporación de las mujeres y las disidencias a las prácticas informáticas. Estas experiencias van desde el adocenado modelo que plantea “nosotras queremos estar” al más radical planteo de que para que nosotras (mujeres y disidencias) estemos tiene que haber un cambio radical en la informática tal y como se desarrolló hasta ahora. La forma más adocenada cuenta la cantidad de mujeres – y hasta la cantidad de personas con identidades disidentes – que van incorporándose a la informática.

Las experiencias van desde una estrategia que plantea hay que transformar desde adentro, para transformar primero hay que estar, hasta otra que plantea hay que transformar y construir otra informática desde espacios alternativos y alterativos. La documentación del Taller de Margarita Padilla desde su cooperativa Dabne y Telefónica plantea el escenario por el que hay que intervenir:

\* brecha tecnológica entre varones y mujeres Una experiencia que estuvimos analizando es la que organizó Margarita Padilla desde la Cooperativa Dabne en convenio con la fundación Telefónica. Padilla dice que este proyecto busca “acercar a las mujeres a las tecnologías”. El Proyecto se llama

---

<sup>80</sup>Fernández, Josefina. 2004. Cuerpos desobedientes. Travestismo e identidad de género. Buenos Aires. EDHASA.



*ADAS. Mujeres que crean, programan, teclean, transforman*<sup>81</sup>. Este acercamiento tiene para ellas dos capas que son la reflexión y la práctica. El diseño del Proyecto prevé charlas impartidas por mujeres con experiencias activistas y la propia Marga Padilla dicta un taller con el sugerente título: *Taller Tecleadoras/ensambladoras*. Las imágenes del taller muestran el cableado y los dispositivos electrónicos como parte de lo que ocurrirá en el Taller y sobre ello Padilla desarrolla las ideas pedagógicas que lo organizan:

acercar a las mujeres a las tecnologías en este caso a la electrónica] de una manera amateur, distendida, lúdica, no es una formación profesional para que ellas experimenten cómo es ese acercamiento y puedan hacer reflexión y poner en colectivo qué es, qué hay en ese proceso que las tira para atrás.

La vía que yo propongo, la que yo intento abrir es amar las tecnologías, encontrarles la belleza, encontrarles lo que tienen de fascinante, y no tratarlas como un objeto, las tecnologías no son una cosa, son algo que nos constituye a estas alturas del desarrollo cultural en occidente.<sup>82</sup>

Esta es una manera. No es la única. La traemos aquí porque como vimos cuando analizamos su trayectoria nos encontramos que Margarita Padilla es una activista que pensó e hizo mucho en relación a las cuestiones de género e informática y es siempre inspiradora.

El análisis de los procesos de cuerpos y subjetividades generizadas y los efectos que ello tiene sobre los vínculos diferenciados de varones y mujeres y disidencias con las tecnologías muestra que el momento de la infancia y de los juguetes que se distribuyen de manera desigual son fundamentales. Voy a detenerme en el análisis de un film activista argentino de la década del setenta del siglo pasado: *Juguetes* de la directora María Luisa Bemberg, realizado en 1978. El film muestra bien esa agenda que el feminismo planteaba ya en ese período. El film fue hecho en el momento más sangriento de la dictadura argentina y ello llama de por sí la atención; quizá la sola posibilidad de que el film fuera realizado se debe a que Bemberg pertenecía a la elite local. Lo cierto es que este film forma parte de una corriente de lo que podemos llamar

---

<sup>81</sup><https://espacio.fundaciontelefonica.com/evento/adamas-mujeres-que-crean-programan-teclean-transforman/>

<sup>82</sup>Padilla, Margarita. 2016. Entrevista. En <http://www.rtve.es/alacarta/videos/procesadora/procesadora-60-adamas-mujeres-teclean-15-08-16/3665623/>

“cine activista”; es decir, un cine que muestra una realidad que pretende cambiar o modificar y, con ello, esa realidad aparece absurda. El film declara su tema, aparece una placa que afirma:

Desde la infancia las expectativas de conducta son distintas para cada sexo.

Se educa a los hijos de manera específica para que actúen de manera específica.

Este es el tema del film y, con ello, se pone en tensión las ideas de infancias libres y se desenmascaran los planes sociales sobre ellas. Lo que interesa aquí es la siguiente afirmación:

Los juguetes y los cuentos no son inocentes: son la primera presión cultural.

Esta declaración pone a los juguetes en una dimensión constructiva de la subjetividad. Cuando se le pregunta, en el film, a niñas y a niños “¿qué vas a ser cuando seas grande?” las respuestas muestran ya cómo operan los estereotipos para pensarse: los varones se imaginan en roles de varones y las mujeres en roles de mujeres. ¿A qué se debe eso? La hipótesis del film es que los juguetes (y los cuentos) son una tecnología de género (es decir, una serie de operaciones que se realizan de manera sistemática para obtener un estado de cosas pretendidas): producen agentes sociales o sujetos sociales generizados. Ello nos hace prestar atención a la incidencia que los juguetes diferentes para varones y para mujeres pueden tener en el vínculo también diferenciado con las tecnologías en general y con la informática en particular.

El film de Bemberg cita una frase de Simone de Beauvoir: *cada vez que la mujer se comporta como un ser humano se dice que imita al varón*. El film pone en escena un personaje que no puede identificarse como varón o mujer; puede ser una niña o un niño. El film cierra con la pregunta: ¿qué vas a ser cuando seas grande? a ese personaje. La respuesta es: abre su campera y muestra una remera que dice: Bárbara. Ahí el nombre devela la identidad y el la frase final es: a Bárbara con esperanza.

El reclamar los atributos del pensamiento, la imaginación y la destreza tecnológica (y científica) como propiedades de los varones establece un principio de exclusión. Los varones se reservan ese mundo y las mujeres (y quienes se constituyen como personas femeninas) pueden aspirar a él, al mundo de la

ciencia y la tecnología, sólo si resisten la presión cultural para que se dediquen a las tareas de mujeres.

De modo que, como plantea Helen Longino, debemos pensar cómo operan nuestras categorías para permitir o negar que quienes vivimos en esta sociedad podamos participar de ella de manera plena:

Ciertas diferencias corporales se han interpretado como señales de una cualificación diferencial para participar en la sociedad de manera plena (al menos así ocurre en los Estados Unidos, pero también en otros lugares). Aquí, pienso particularmente en las diferencias que constituyen la diferencia sexual y racial, diferencias que han sido asociadas a habilidades diferenciales de tipo cognitivo e intelectual (habilidades matemáticas y verbales), a diferentes disposiciones temperamentales y de comportamiento (agresión vs cuidado, búsqueda del riesgo vs su evitación) y a diferentes orientaciones afectivas y eróticas.<sup>83</sup>

---

<sup>83</sup>Longino, Helen. 2012. Determinantes de la diferencia: perspectivas monistas vs. Perspectivas pluralistas. En Pérez Sedeño, Eulalia y Ibáñez Martín, Rebeca. Editoras. *Cuerpos y diferencias*. Madrid: Plaza y Valdéz. p. 305.

### 3. ¿Qué es la perspectiva CTS?

La expresión *Ciencia, Tecnología y Sociedad* identifica un conglomerado complejo con cuatro rostros o polos:

1. Un rostro o polo académico que se organiza a partir de una pretensión epistémica o de conocimiento. Es decir, producir conceptos, explicaciones, narrativas e instrumentos epistémicos para hacer inteligible el mundo y, también, para encauzar la acción social.
2. Un rostro o polo activista que organiza una “dedicación intensa” (como se expresa en la wikipedia) para actuar en la esfera pública para transformar los mundos sociales - y también naturales y artificiales – del presente para los que se considera que la ciencia y la tecnología son factores decisivos. La wikipedia es ella misma un ejemplo de cómo un colectivo tiene una dedicación intensa para transformar los mundos sociales vinculados con la producción, la circulación y apropiación de los conocimientos y de las habilidades prácticas: una producción colaborativa, con una impronta no jerárquica y libre de conocimientos que utiliza las capacidades disponibles y distribuidas en toda la sociedad. Para que esa forma de producción sea posible desarrollaron una tecnología propia: la tecnología wiki.
3. Un rostro o polo gubernamental que se organiza a partir de la pretensión de los Estados y de la sociedad civil por gobernar la ciencia y la tecnología de acuerdo a objetivos políticos que, generalmente, responden a proyectos sociales: el desarrollo, una sociedad igualitaria, una sociedad más democrática, un proyecto de racionalidad social, etcétera. Es decir, la ciencia y la tecnología ingresan al gobierno de los fenómenos tanto sociales, como naturales o artificiales a partir de las acciones de los gobiernos.
4. Un rostro o polo comunicacional que se organiza a partir de la producción de información y noticias sobre la ciencia y la tecnología. En un mundo en que los medios de comunicación juegan un papel central en la configuración y dinámica de la esfera pública, el polo comunicacional produce imágenes y narrativas sobre las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad y por ello ingresan a este conglomerado CTS.

Los cuatro polos conforman este conglomerado pero no debe suponerse que lo hacen de manera convergente y articulada. La identificación de cada uno de los rostros o polos permite reconocer una condición heterogénea e inestable de la perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad. El reconocimiento de esta heterogeneidad de Ciencia, Tecnología y Sociedad no se agota con decir que es este es un campo *interdisciplinario* o *multidisciplinario*. Estos conceptos –interdisciplinario o multidisciplinario – podrían capturar fundamentalmente el rostro o polo académico, pero dejan afuera los otros tres. Por ello, movilizo la expresión *conglomerado heterogéneo* para designar esta condición como una característica sustantiva; es decir, recupero la raíz etimológica de conglomerado que indica una unión de partes diversas o distintas <sup>84</sup>. Cada uno de estos rostros o polos tensiona (pone en cuestión) los demás.

### 3.1. Orientación del curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad

Este curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad está organizado como una propuesta curricular para las ingenierías debe permitir que estos rostros estén representados de manera tal que las y los estudiantes tengan la posibilidad de transitar una experiencia cognitiva compleja que los ponga en contacto con:

- saberes académicos que organizan conceptos, narrativas y explicaciones sobre la dinámica de la ciencia, la tecnología y la ingeniería;
- escenarios de disputa en los que ocurre la transformación de los mundos sociales, naturales y artificiales actuales en los que la ciencia, la tecnología y la ingeniería son factores decisivos;
- los problemas del gobierno en relación con la ciencia, la tecnología y la ingeniería que incluye de manera fundamental el tema de la educación en estos dominios.
- explorar el modo en que la esfera pública exige la actividad de dar y recibir razones en la construcción de los procesos democráticos

---

<sup>84</sup>Para estas indicaciones me basé en las observaciones de Giorgio Agamben sobre el término dispositivo. Este autor indica que las cuestiones terminológicas son importantes porque son “il momento poetico del pensiero.” Y poético no quiere decir estético sino hacedor. (Cf. Agamben, Giorgio. 2006. *Che cos'è un dispositivo?*. Roma: Nottetemp)

Ciencia, Tecnología y Sociedad es una asignatura que en este contexto busca ofrecer al estudiantado una experiencia cognitiva – de aprendizaje y de experimentación – que le permita tres cuestiones básicas:

- Entender el mundo actual y los papeles que las ingenierías, las tecnologías y las ciencias juegan en él. Esta cuestión, siguiendo una tradición latinoamericana, tiene dos dimensiones: entender el mundo tal como es y entender el mundo tal como debiera ser.
- Identificar los complejos planes sociales trazados sobre la ingeniería en las sociedades actuales.
- Desarrollar una cierta reflexividad sobre las modalidades y posibilidades en las que pueden desplegarse sus trabajos en el contexto general de las ingenierías y de los trabajos tecno-científicos.

El resto del este capítulo ofrece una cartografía de cada una de estas cuestiones.

### **3.1.1. Términos a considerar**

Incorporo una caracterización de los términos que considero centrales para que el estudiantado vaya construyendo un repertorio que pueda movilizar para hablar con precisión y riqueza de lo que nos interesa del mundo del presente.

**Conceptos** Así como no puede pintarse sin colores, no se puede pensar sin conceptos, dice Jesús Mosterín <sup>a</sup>. En términos epistemológicos, puede considerarse que la ciencia produce conceptos para hacer inteligible, distinguir ciertas entidades de otras, unificar entidades en clases mayores y reconocer regularidades o tendencias. La ciencia elabora una trama de conceptos con este afán y es una actividad profundamente reflexiva (al sociólogo Bourdieu le gusta más la idea policíaca de vigilancia) que cada ciencia organiza de diferente modo. Una reflexión epistemológica acerca de los conceptos en la ciencia correspondería iniciar aquí, pero eso excede el propósito de esta caracterización. Para sugerir la problemática diré que los conceptos tienen una doble función: se desarrollan para capturar cuestiones que interesan o funcionamientos que interesan del mundo (un papel que puede llamarse - aunque de manera imprecisa - como descriptivo o representacional) y, también, se desarrollan para dotar de cierta organización o estructura al mundo (un papel que puede entenderse como performativo; indica que los conceptos hacen el mundo de una cierta manera no lo describen). Cuando hablo de los conceptos y los conceptualizo, utilizo para ello también conceptos que fueron acuñados para capturar o entender su funcionamiento y sus relaciones con el mundo del cuál hablan. Por ejemplo, cuando digo que los conceptos pueden ser performativos estoy utilizando este concepto *performativo* (como opuesto a descriptivo) que fue elaborado por el filósofo John Austin para entender el funcionamiento del lenguaje (como un modo de entender el mundo humano, claramente) y que empezó a utilizarse de manera cada vez más productiva en las humanidades y en los estudios académicos Ciencia, Tecnología y Sociedad. Los conceptos no siempre se producen en el espacio académico, muchos de ellos proceden del activismo, del espacio gubernamental o del espacio comunicacional. Durante el curso tendrán que familiarizarse con una serie de conceptos que tendrán que utilizar para referirse de manera precisa a ciertos aspectos del mundo que nos interesa entender mejor.

---

<sup>a</sup>Mosterín, Jesús. 1993. Los conceptos científicos. En Moulines, Ulises. Editor. La ciencia: estructura y desarrollo. Trotta: Madrid. Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía.

**Explicaciones:** Las explicaciones son, como los conceptos, productos de la actividad epistémica y en la ciencia adquieren un papel destacado. Son uno de los productos más sofisticados de la actividad científica. Hay varias maneras de entender la explicación científica. Para lo que nos interesa en este curso, conviene entenderla como una actividad epistémica que pone en conexión (causal o conceptual) dos o más acontecimientos y se interesa por mostrar el sentido (orientación) de esta conexión y el alcance de la misma. Por ejemplo, Barry Barnes <sup>a</sup> pone en relación la institucionalización de la ciencia con el surgimiento de un ideal de educación científica y un ideal de racionalidad pública que emergen apartir del siglo XIX en las sociedades europeas. El esfuerzo intelectual de Barnes consiste en mostrar o poner en evidencia la conexión que él postula y, de manera interesante, produce una crítica a otra manera de entender (explicar) la institucionalización de la ciencia vía la utilidad social que la ciencia ofrecía en el contexto de consolidación del capitalismo industrial. La explicación utiliza los conceptos para identificar las entidades que interesan – la ciencia como institución, racionalidad pública, educación científica – y en la medida en que la urdimbre conceptual sea más densa la conexión entre los acontecimientos o los estados de cosas implicados en la explicación será también más densa.

---

<sup>a</sup>Barnes, Barry. 1985. Sobre ciencia. Barcelona: Labor. 1987. Traducción de Juan Faci Lacasta

**Narrativas** La idea de narrativa se vincula con la de relato. Es un producto abstracto de la actividad científica; uno de los más abstractos y generales y, por ello, difícil de identificar. Una narrativa postula una estructura que organiza lo que interesa - de aquello sobre lo que se habla - en al menos tres coordenadas: una temporal, una espacial y otra axiológica. La estructura temporal clásica es la de un inicio, de un desarrollo y de un fin o cierre. Una narrativa organiza también una estructura axiológica (valorativa) sobre aquello que interesa. La identificación de las narrativas acerca de la ciencia y de la tecnología y de los modos en que ellas inciden en la constitución de los mundos del presente es fundamental para entenderlas y para construir una posición crítica.



**Ejemplo de narrativa:** Pongo como ejemplo una narrativa organizada por el colectivo activista Bureau d’Etudes para el periódico *La Bella Durmiente*: “La humanidad conoce el espectro electromagnético desde hace más de un siglo, pero su uso masivo en aplicaciones técnicas no comenzó hasta el final de la Segunda Guerra Mundial. La densidad de las radiaciones electromagnéticas se ha duplicado cada cuatro años y la polución electromagnética se ha multiplicado por 100 en los últimos 30 años (...) Hoy se conocen las consecuencias sobre los seres vivos – y sobre todo las modificaciones genéticas – provocadas por las microondas y los efectos del baño electromagnético sobre nuestra salud, nuestro comportamiento y nuestras facultades cognitivas.” <sup>a</sup> Esta narrativa organiza una temporalidad en la que distribuye los acontecimientos que interesan; una temporalidad compleja que se marca inicialmente a partir del año: un siglo y después marca otro inicio: aplicaciones técnicas; o sea que hay dos inicios. Después plantea una aceleración: se duplica cada cuatro años y no sabemos entonces en qué punto de ese tiempo estamos.

---

<sup>a</sup>Bureau d’Etudes. 2009. *La Bella Durmiente*. Publicación para el proyecto “Soft Power. Arte y tecnologías en la era del biopoder”, comisariado por Maria Ptqk para Proyecto Amarika Projektua. p. 4.

**Estructura axiológica** De las diferentes maneras de plantear la cuestión del valor, considero que la que ofrece Christine Korsgaard es precisa y sencilla: “El hecho más asombroso de la vida humana es que tengamos valores. Pensamos de qué manera podrían las cosas ser mejores, más perfectas, y desde luego diferentes de lo que son , y de qué manera podríamos nosotros ser mejores, más perfectos, y desde luego diferentes, de lo que somos. ¿Por qué tendría que ser así? ¿De dónde sacamos estas ideas que sobrepasan el mundo que experimentamos y que parecen ponerlo en tela de juicio, cuestionarlo, decir que no está a la altura, que no es lo que debería ser? Evidentemente no las sacamos de la experiencia, al menos no por una ruta sencilla. También es desconcertante que estas ideas de un mundo diferente del nuestro nos llamen, nos digan que las cosas deberían ser como ellas, más que como en realidad son, y que nosotros deberíamos hacerlas así.” <sup>a</sup> La modernidad supuso un cambio radical de la idea de valor y el gran problema es como dice Korsgaard cómo puede ingresar el valor al mundo. En este contexto, emerge la idea de la **neutralidad valorativa** de la ciencia (y de la tecnología que se deriva de ella). Sin embargo, los últimos años se volvió a plantear el problema de la estructura valorativa de la ciencia; la ciencia es una práctica constituida por valores. En la narrativa que analizo la cuestión valorativa se expresa inmediatamente con el término *polución*; no puedo extenderme aquí en las connotaciones que tiene este término. Lo que diré es que el mismo incorpora la valoración en la descripción e introduce las relaciones pureza/peligro en el relato de las tecnologías. De este modo, esta narrativa pone en crisis los valores que el mercado hace circular acerca de las tecnologías. La espacialidad que postula es más compleja y podemos reconstruirla a partir de indicaciones como: la humanidad, nuestra salud, nuestro comportamiento, etc. Es decir, la espacialidad depende de la primera persona del plural: nosotros. Este nosotros incluye a los autores de la narrativa y, probablemente, a los europeos. También incorpora a quienes viven entre las antenas. Es decir, hay que considerar cómo estamos nosotros incorporados a esta espacialidad que en principio se plantea sin límites.

<sup>a</sup>Korsgaard, Christine. 1996. Excelencia y obligación. Una historia muy breve de la metafísica occidental de 387 a.c. a 1887 d.c. Prólogo a Las fuentes de la normatividad. México: UNAM-Instituto de Investigaciones filosóficas. 2000. Traducción de Laura Leucona y Laura Manríquez

***Instrumentos epistémicos:*** Los agentes epistémicos, además de crear conceptos, elaboran instrumentos para derivar conocimientos a partir de ellos. Los instrumentos diseñados con el fin de derivar conocimiento a partir de sus interacciones con las entidades que interesan pueden ser, en general, de tres tipos: los instrumentos de medida; los instrumentos que expanden el alcance de nuestros sentidos; los que permiten crear un medio para controlar el fenómeno estudiado y aislar y manipular las diferentes variables que determinan el fenómeno. La historia de la ciencia reconoce el auge de la instrumentalización – junto con la matematización – como una de las marcas del surgimiento de la ciencia moderna. A partir del surgimiento de la informática la ciencia tuvo un nuevo proceso de instrumentalización – y de matematización – a partir del surgimiento de los procesos de simulación. Los instrumentos epistémicos incluyen también métodos de recoger y analizar datos.

***Esfera pública:*** Generalmente se diferencia entre dos esferas: la privada y la pública. Las feministas cuestionan profundamente esta distinción; crítica que amenaza la distinción misma: lo privado es público. Y lo hacen en la medida que uno de los actos políticos por excelencia es relegar a las mujeres a los espacios privados por lo que mantener esta separación hace a lo público.

Lo público se refiere al ámbito en el que las sociedades deliberan y toman decisiones sobre lo que les interesa. Por ejemplo, el colectivo activista Bureau d'Etudes, que mencioné antes, tiene una dedicación intensa a colocar en la esfera pública materiales – narrativas e imágenes – para que la ciudadanía piense y perciba las implicancias de las nuevas tecnologías para la propia vida. La esfera pública procesa las relaciones de poder. Por eso hay enunciadores fuertes y débiles y también públicos fuertes y débiles. Si vamos a discutir sobre lo que producen las microondas en la vida – humana y no humana – los expertos constituyen enunciadores y públicos fuertes y la ciudadanía común son enunciadores y públicos débiles. Por ello, el activismo se dedica intensamente a producir formas de alterar esta organización del espacio público.

**Estado:** Este es uno de los conceptos más elusivos. Una forma de concebir al Estado desde el discurso general es la siguiente: el Estado somos todos. Sin embargo, la teorización sobre el Estado revisa profundamente esta concepción. John Hall <sup>a</sup> hace las siguientes observaciones acerca de un cierto consenso de las dimensiones en las que cabe pensar el Estado: Primero, un Estado es un conjunto de instituciones manejadas por personal propio y el surgimiento de una burocracia. Las políticas más importantes del Estado están vinculadas a la violencia y la coerción. Segundo, estas instituciones están localizadas en un territorio geográficamente delimitado. Tercero, el Estado monopoliza la elaboración de las reglas dentro de su territorio; esta tercera condición tiende a la constitución de una cultura política compartida por todos los ciudadanos.

---

<sup>a</sup>Hall, John. 2006. State. En Outhwaite, Williams. Editor. The Blackwell Dictionary of Modern Social Thought. 2° Edición.

**Sociedad Civil:** La idea de lo civil proviene de lo ciudadano. La misma pretende identificar una esfera de acción ciudadana por fuera del Estado. Esta es la principal crítica a la propia noción <sup>a</sup>. Para el activismo CTS la idea de sociedad civil es fundamental en la medida en que plantea la posibilidad de acciones limitantes a las agencias estatales tanto del gobierno de la ciencia como del uso de la ciencia en el gobierno de los mundos social, natural y artificial. La sociedad civil y sus organizaciones son una esfera que reclama una autonomía respecto del Estado y tensiona la racionalidad propia del Estado que sin embargo emerge y se desarrollan en los espacios estatales.

---

<sup>a</sup>Antonio Camou ofrece “una definición muy elemental, y seguramente incompleta, de la sociedad civil en el sentido de un espacio social de actores vinculados por relaciones sociales horizontales, de cooperación o reciprocidad, y orientados a la búsqueda de objetivos comunes.” (Camou, Antonio. 2003. Estado, mercado y sociedad civil en la Argentina actual. Una mirada desde la Universidad y algunas tesis para la discusión. En González Bombal, Inés. Compiladora. Fortaleciendo la relación Estado-Sociedad Civil para el Desarrollo Local. Buenos Aires: Del Zorzal)

*Gobierno:* La noción de gobierno identifica un aspecto de la actividad política. En este sentido aparecen dos orientaciones: el gobierno de sí (mismo/misma) y de los otros (otras). En la medida en que gobernar es dirigir o regir, el gobierno es la condición abstracta del dirigir o del regir sobre la propia vida o la vida de los otros. Este dirigir o regir trata sobre humanos y sobre entidades no humanas.

La idea de gobierno (que empieza a emerger con el mundo moderno – fines del siglo XVI –) es que éste es una facultad o atributo humano (no divino o supranatural) que se ejerce tanto sobre lo humano como sobre lo no humano. El desarrollo del mundo moderno permite afianzar la idea de que la ciencia, la tecnología y los expertos son fundamentales para ejercer el gobierno. Luego aparece la idea de que la ciencia, la tecnología y los expertos son también objetos de gobierno. Ello implica la identificación de una burocracia gubernamental vinculada con la ciencia, la tecnología y la experticia.

### **3.2. Entender los papeles que la ciencia, la tecnología y las ingenierías juegan en el mundo actual**

El mundo actual o el mundo del presente no se ofrece fácilmente a la comprensión de quienes lo vivimos. Esta condición tiene un sentido paradójico porque allí es donde pretendemos instalar la experiencia pedagógica de la materia; es decir, la sociología del conocimiento muestra que los agentes sociales disponen de conocimientos sobre el mundo social en el que viven. Sin embargo, también hay que reconocer que este conocimiento es frágil y no es sencillo transferirlo a contextos no cotidianos. La reflexión sobre la dificultad en la comprensión del mundo indica que la misma tiene diferentes raíces. Hay raíces epistémicas. Hay raíces experienciales. Hay raíces psíquicas también pero de ellas no me ocuparé aquí.

Planteo una diferencia entre pensar el mundo tal como es y el mundo como debería ser como un modo de marcar la distinción entre la exploración normativa del mundo y la exploración que busca vérselas con el mundo en el que la pretensión valorativa está problematizada, puesta en entredicho.

### 3.2.1. Las raíces epistémicas

La hipótesis que planteo es que hay una dificultad inherente a la empresa de hacer inteligible el mundo que vivimos. Una de las raíces de esta dificultad es epistémica propiamente dicha; es decir, tiene que ver con la dificultad que entraña el convertirse en conocedores del mundo; en convertirnos en agentes epistémicos o sujetos cognoscentes. Esta dificultad epistémica fue enfrentada en cuatro dimensiones:

1. Una es la constitución de prácticas epistémicas propiamente dichas; prácticas epistémicas constituidas sobre reglas y procedimientos explícitamente definidos y con objetivos o metas también establecidos de manera explícita. La ciencia moderna y la producción de saber controlado en general – espacio al que ingresan la filosofía y los saberes críticos que no se reconocen como científicos – desarrollaron métodos específicos para obtener conocimiento genuino acerca del mundo y de nuestra posición en él. La ciencia que se inicia a partir de lo que se reconoce como la Revolución Científica se presenta como una nueva manera de conocer, organizada a partir de nuevos ideales de conocimiento, de nuevos métodos y de nuevos ideales acerca de cuáles son los papeles sociales del conocimiento en general y del conocimiento científico en particular en las sociedades que tomaban forma por esos años.
2. Otra es la constitución de una indagación constante y sistemática acerca de qué es el **conocimiento genuino** acerca del mundo (lo que suele llamarse meta-saberes), cuál es su alcance y cómo se lo obtiene y se lo preserva.

Es decir, una indagación que busca o bien establecer (la concepción normativa) o bien identificar (la concepción naturalista) las condiciones (generales) que un conjunto de creencias debe cumplir o cumple para ser reconocido como conocimiento como tal. La epistemología, como disciplina meta-científica - surge como una reflexión filosófica que se pregunta por los alcances y los límites de la pretensión humana de conocer el mundo; más tarde surge la sociología del conocimiento. Los estudios CTS son parte de esta dimensión

3. Una tercera dimensión tiene que ver con la constitución de una pedagogía que organice la transmisión del conocimiento genuino a la ciudadanía. La cuestión pedagógica es el aspecto en el que una sociedad

define cómo se distribuyen y se preservan las habilidades cognitivas y técnicas; y, además, se ofrece a la ciudadanía una preparación para la vida en común y la vida pública. La cuestión epistémica en este sentido es fundamental por constituir una base de racionalidad pública. Durante la modernidad se constituirá una base de racionalidad laica y científica.

4. Una cuarta dimensión tiene que ver con la constitución de instituciones sociales que puedan canalizar y organizar la producción de conocimiento genuino. Las instituciones son entidades fundamentales en la canalización de la energía social que adquiere así una condición de permanencia.

Algunos historiadores de la filosofía plantean que la modernidad – el mundo surgido en Europa a partir del siglo XVI – colocó el conocimiento como el gran problema filosófico y político de esta nueva sociedad. Björn Wittrock<sup>85</sup> plantea que la modernidad produjo un cambio epistémico fundamental. La hipótesis es que este cambio se organizó en las cuatro dimensiones que identifiqué más arriba. Nuevas disciplinas científicas configuradas en torno de nuevos métodos y nuevas concepciones epistemológicas. Además, todo cambio epistémico (a nivel de las disciplinas y de lo meta-teórico) requería un cambio pedagógico (a nivel de la educación). Barry Barnes describe este proceso como sigue:

“la ciencia se vio favorecida inicialmente como una forma adecuada de conocimiento y cultura, relevante para un gran número de preocupaciones y valores de la sociedad que se industrializaba. Muy en especial, la ciencia podía servir como vehículo de expresión cultural y simbólica para las clases medias comerciantes e industriales en rápida expansión y podía ser utilizada por ellas como un medio para justificar su forma de vida. La ciencia ofrecía una explicación completa y global del mundo que podía servir como alternativa válida, incluso como un extraordinario desafío, a la visión del mundo religioso que sustentaban las viejas clases terratenientes de la sociedad.(...) La ciencia era parte importante de los fundamentos de su cultura alternativa... El papel fundamental de la ciencia no era el de proveer de habilidades específicas sino el de constituir la base cultural e intelectual de una forma de vida. Para que la ciencia pudiera servir como base cultural de toda una forma de

---

<sup>85</sup>Wittrock, Björn. 2000. Modernity: One, none, or many? European origins and modernity as a global condition. *Daedalus*. Winter 2000.

vida se la tenía que considerar producto de la educación. No podía ser un simple medio para un fin, sino que había de ser concebida en términos de bienes intrínsecos. No se la podía considerar una mera técnica, sino como un depósito de verdad y paradigma de sólida capacidad de deducción, de forma que aprender la ciencia significaba llegar a estar bien informado y ser racional. Así concebida, la educación científica era un bien en sí misma, de la misma forma que la educación clásica de la que se presentaba como alternativa. En lugar de un aprendizaje basado en la tradición, ofrecía un conocimiento basado en la experiencia; en vez del refinamiento y la cultura, inducía la racionalidad y la objetividad; incluso la utilidad práctica del conocimiento científico se presentaba como un bien intrínseco, un rasgo que toda forma de conocimiento debía poseer. Así los bienes encarnados en la educación clásica, como el fundamento de una buena sociedad. Y, probablemente, para muchos de los miembros de las nuevas clases medias conseguir una sociedad educada científicamente era el cenit de sus ideales, como lo era para las antiguas clases terratenientes conseguir una sociedad educada en los valores clásicos.”<sup>86</sup>

La cuestión de las instituciones que canalizan los problemas del conocimiento están relacionadas con la transformación fundamental que ocurre en la institución vinculada centralmente con el conocimiento: la Universidad y, también, con el surgimiento de nuevas instituciones como son las Academias de Ciencias y culmina con la constitución de la ciencia como una institución social.

En relación con la Universidad, como plantea Wittrock, surge una nueva idea de universidad que cristaliza a mediados del siglo XIX: la universidad científica. Un modelo de Universidad que establece un vínculo fuerte entre enseñanza y formación de cuadros para la investigación. Este modelo de Universidad es el que todavía está vigente como el ideal de una buena Universidad.

A partir del siglo veinte se consolidaron dos disciplinas meta-teóricas, es decir, que tenían al conocimiento y al conocimiento científico como su objeto de investigación: la filosofía de la ciencia y la sociología del conocimiento. Estas nuevas disciplinas plantearon maneras nuevas de entender el conocimiento en un contexto social europeo amenazado por la muerte, la irracionalidad expandida y una percepción de que la ciencia y, también, la tecnología comenzaban a ser factores decisivos de la nueva vida que estaba

---

<sup>86</sup>Barnes, Barry. 1985. Sobre ciencia. Barcelona: Labor. 1987. Traducción de Juan Faci Lacasta, pp. 15-16.



tomando forma a partir del fin de la primera Gran Guerra. El fin de la segunda Gran Guerra fue el escenario intelectual, político y económico en el que comenzó a surgir este conglomerado socio-epistémico heterogéneo que vino a llamarse *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Este campo tiene la ciencia y, ya decididamente, la tecnología como temas; este conglomerado heterogéneo, como dije al inicio, tiene cuatro rostros o polos, pero la cuestión epistémica tiene que ver con producir conceptos, explicaciones y narrativas acerca de cómo la ciencia y la tecnología se vinculan con las sociedades que tomaban forma a partir de la Segunda Gran Guerra. *Ciencia, Tecnología y Sociedad* es una respuesta a esta nueva configuración social desde una triple modalidad <sup>87</sup>: de una manera interpretativa – produciendo conceptos, explicaciones y narrativas acerca de la naturaleza de la ciencia, la tecnología y sus vínculos sociales –, de una manera política – produciendo instrumentos y estableciendo los dominios para el gobierno y el control de la ciencia y de la tecnología –, y de una manera instrumental – produciendo formas institucionales específicas por donde puedan canalizarse los conflictos y tensiones que emergen en las sociedades actuales respecto de cuestiones vinculadas con la ciencia y la tecnología. Esto va acompañado también de un nuevo proyecto pedagógico. El momento actual de cómo lidiar con el problema de cómo nos constituimos en conocedores del mundo – en agentes epistémicos o en sujetos cognoscentes – se despliega también en cuatro dimensiones.

- Una dimensión vinculada a las prácticas epistémicas propiamente dichas (nuevos modos de hacer ciencia, tecnología e ingeniería) sobre un telón de fondo de reconocimiento de que existen modos de conocer el mundo que son muy diferentes e incluso divergentes a los modos de conocer científicos.
- Una dimensión meta-teórica (nuevas concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia, la tecnología y la ingeniería) y en la emergencia de lo que John Bernal y Bruno Latour denominan **crítico de las ciencias** (un papel similar al del crítico del arte).
- Una dimensión pedagógica: nuevas expectativas acerca del papel que la educación científica, tecnológica e ingenieril deben jugar en el mundo.

---

<sup>87</sup>Esta manera de presentar la cuestión es deudora del modo en que Sheila Jasanoff plantea las tres misiones de los Estudios CTS: normativo, interpretativo e instrumental

Esta nueva pedagogía es la que permitió la incorporación de los estudios CTS al curriculum de las ciencias, las tecnologías y las ingenierías; cuestión que al principio, por los años sesenta del siglo pasado, se identificaba como *la responsabilidad social del científico* (del tecnólogo, del ingeniero).

- Una dimensión institucional que reconoce una transformación de las instituciones que canalizan el saber; esta situación incluye la Universidad además de las agencias estatales y el surgimiento de “foros híbridos”.
- Una dimensión de políticas del conocimiento. Esta es una novedad de las sociedades del presente. Lo que se pone a debate público es aquello que hace a la constitución de sujetos epistémicos propiamente dichos. Es decir, lo que va a llevar a discutir una cuestión específica de cuáles son esos sujetos cognoscentes, cómo se constituyen y a reivindicarse como tales. Esto es lo que se reconoce como la emergencia de las políticas del conocimiento propiamente dichas.

Las raíces epistémicas de nuestra dificultad de comprensión del mundo son parte de la configuración del mundo y cómo lo epistémico atraviesa las distintas esferas de los mundos sociales, naturales y artificiales.

### 3.2.2. Las raíces experienciales

La hipótesis que planteo – como ya expresé en el párrafo anterior – es que hay una dificultad inherente a la empresa de hacer inteligible el mundo que vivimos y que esa dificultad tiene diferentes raíces o fuentes. Una es la epistémica propiamente dicha que ya caractericé. Otra es la raíz experiencial.

La raíz experiencial está vinculada con la epistémica pero tiene una especificidad. El concepto de experiencia indica - trata de dar cuenta de - la apertura al mundo <sup>88</sup> a la que estamos expuestos las humanas y los humanos.

La experiencia indica que los humanos estamos expuestos al acontecer, al suceder, del mundo y que elaboramos respuestas a ese acontecer. Es decir, la experiencia es la instancia en la que los humanos estamos abiertos al mundo y somos capaces de articular, de elaborar, una respuesta a nuestra exposición a ese acontecer, a ese suceder, del mundo.

---

<sup>88</sup>Cf. Dubet, François: El trabajo de las sociedades. Buenos Aires. Amorrortu. 2013. Texto fuente en Francés. 2009. Traducción de Horacio Pons.

La experiencia ocurre en un doble registro:

1. una apertura, un lazo con el mundo (natural, social y artificial). Ese lazo puede ser estimulativo (sensorial), de allí el vínculo de la experiencia con lo que se plantea la ciencia en tanto experimental;
2. una apertura hacia, o un lazo con, nosotros mismos. La experiencia en tanto lazo con, o apertura hacia, nosotros mismos (o nosotras mismas) reconoce que esta es una relación que no va de suyo. En general, se piensa que la relación consigo mismo es transparente; sin embargo, a partir de los trabajos de Sigmund Freud quedó claro que (nosotros) mantenemos relaciones con nosotros mismos que muchas veces son como si fueran externas; nuestro yo (nuestro mundo íntimo o privado) parece igual, o equivalente, al mundo externo (y eso nos sorprende porque una de las narrativas que se nos ofrece sobre el vínculo con nosotros mismos es de orden muy distinto del que mantenemos con el mundo externo).

György Lukács y Walter Benjamin plantearon el problema de la experiencia en esta doble condición. Por un lado una desconexión respecto de nosotros mismos y, por otro, respecto del mundo que vivimos y que contribuimos a fabricar o a producir. Además el problema de la experiencia se vincula con otro problema inquietante: el de la reificación.

Tres conceptos dan cuenta de esta situación: *experiencia*, *alienación* y *reificación*. Nuestra respuesta al mundo, nuestra elaboración de la experiencia, nuestra articulación de la experiencia, es analizada de manera diversa. Lo relevante es que hay una temporalidad doble: la del propio acontecer al que estamos expuestos y la de nuestra respuesta a ese acontecer. Nuestra respuesta tiene una temporalidad que puede ser más o menos larga; es decir, puede referir a una vida humana particular con lo que tiene de corta temporalidad o una tradición completa que tiene una temporalidad larga. La experiencia articulada hace el pasado presente. Walter Benjamin recupera la imagen del artesano como aquel que articuladamente hace que una experiencia se vuelva activa (presente) en la producción de aquello en lo que está comprometido. Estos autores plantean que con el avance del capitalismo y de la sociedad que se configura a partir de él, surge un problema general de desconexión – alienación – de los humanos con el mundo y consigo mismos.

El capitalismo produce condiciones sociales que interrumpen los lazos con el mundo y con nosotros mismos de varias maneras; una vía es la transformación del mundo del trabajo: del artesanado a la producción en fábrica,

la nueva relación con las máquinas, la fragmentación del proceso de trabajo y la desappropriación (arrebato) de los saberes productivos. Esta es una vía fundamental porque el trabajo es la actividad central de vínculo entre las y los humanos con el mundo. La transformación del mundo del trabajo bajo la organización capitalista hace que ese vínculo se fragmente y el trabajador se extrañe (se enajene) del mundo. Otra vía más amplia es la transformación de la producción de valor (el ascenso del valor de cambio y el ocultamiento del valor de uso) y el surgimiento de lo que Marx plantea como fetichización <sup>89</sup>, fantasmagoría y, en términos más abstractos, lo que deviene en reificación: formas especialmente extremas de tratar instrumentalmente a otras personas; formas de tratar a humanos y humanas sin considerar sus cualidades humanas sino como si fueran objetos insensibles, inertes; en definitiva, como cosas o mercancías.

Honnet <sup>90</sup> llama la atención sobre los siguientes fenómenos actuales de reificación: creciente alquiler de vientres, el surgimiento de un mercado de relaciones amorosas o la expansión explosiva de la industria del sexo. A lo que habría que agregar el surgimiento y expansión del mercado de órganos y del turismo de transplantes <sup>91</sup>. Además del vínculo con los demás humanos y humanas como si fueran cosas, la reificación hace referencia al vínculo general con el mundo como si fuera una mercancía <sup>92</sup> esto hace surgir una serie de

---

<sup>89</sup>Lukacs, caracteriza como sigue esta situación: “En la sociedad capitalista el fetichismo es inherente a todas las manifestaciones ideológicas. Esto quiere decir, sumariamente, que las relaciones humanas, que en la mayor parte de los casos se mantienen por intermedio de objetos, aparecen como si fuesen cosas para esos observadores engañados por el espejismo superficial de la realidad social; las relaciones entre los seres humanos aparecen entonces bajo el aspecto de una cosa, de un fetiche. El ejemplo más claro de esta alienación lo proporciona la mercancía, que es el elemento fundamental de la producción capitalista. La mercancía, tanto por su producción como por su circulación, es efectivamente el agente mediador de las relaciones humanas concretas (capitalista-obrero, vendedor-comprador, etc.), y es necesario el funcionamiento de condiciones sociales y económicas muy concretas y muy precisas - es decir, de las relaciones humanas - para que el producto del trabajo del hombre se convierta en mercadería.” (Lukacs, Györg: La crisis de la filosofía burguesa, p. 7

<sup>90</sup>Honnet, Axel. 2005. Reificación. Un estudio en la teoría del reconocimiento. Buenos Aires. Katz. 2007. Texto fuente en Alemán. Traducción de Graciela Calderón.

<sup>91</sup>Cf. Gutiérrez, Sally. 2012. Organ Market. En Ptqk, María. Editora. Soft Power. Bilbao. Consonni.

<sup>92</sup>Contrariamente a esta tendencia, hay otra que busca dotar al mundo natural que se considera formado por animales no humanos y la naturaleza en general de cualidades que impidan tratarlos “solamente” como mercancías.

posiciones que tiene que ver con la idea de solidaridad – un concepto pensado para normativizar las relaciones humanas – con los seres vivos en general y con lo natural y lo artificial: consideraciones para limitar la acción humana sobre el mundo. Las condiciones sociales que se constituyen en el capitalismo producen un corte en la experiencia que no puede articularse para presentarse como base de una transformación tanto de nosotros mismos como del mundo mismo. El corte con la experiencia se vuelve un activo de lo conservador y hasta de lo reaccionario en tanto nos condena a un presente perpetuo. La experiencia se aplanan hacia una mera exposición humana al acontecer para lo que no hay articulación ni expresión.

Las condiciones del mundo presente, podríamos decir, cambiaron respecto de aquel mundo pensado por estos autores. Cambiaron en cuestión de intensidad de los procesos sociales que ellos identificaron con crudeza pero la disputa por la reconstitución de un *vínculo auténtico* (que suele expresarse como anticapitalista) con el mundo y con nosotros mismos no ha cesado, no ha dejado de emerger. Los posicionamientos políticos respecto de las posibilidades de vida que ofrece el mundo y los papeles que el conocimiento juega en él han cambiado. También han cambiado los papeles de lo material (tecnológico y los objetos propiamente dichos) en este mundo y no sólo en lo referido a la cuestión del trabajo sino también en la subjetividad y la vida cotidiana. La arquitectura del mundo actual, del mundo presente, parece pues reanimar el interés por comprender cómo el conocimiento y la experiencia participan en su configuración y en las expectativas de futuro. En este contexto, las ciencias, las tecnologías y las ingenierías, se han convertido en temas centrales de las sociedades del presente en un doble anclaje. Por su incidencia en la producción de la materialidad del mundo que habitamos y, por lo tanto, por su incidencia en la redefinición del mundo del trabajo y de la subjetividad y de nuestras relaciones con las máquinas, los artefactos y los procesos tecnológicos. Por la centralidad que la vida social de las máquinas y de la producción de conocimiento adquiere en ese contexto.

Michel Callon coloca en el debate público con una figura retórica: ingeniero-sociólogo <sup>93</sup>. Es decir, la comprensión de las condiciones de la materialidad del mundo y su producción es parte central de las disputas sociales actuales. Los conceptos, las narrativas y las explicaciones del mundo actual hacen fo-

---

<sup>93</sup>Callon, Michel. El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico. En Doménech, M. y Tirado, F. 1998. Editores. Sociología Simétrica. Barcelona. Gedisa. pp. 143-170.

co en el mundo que habitaban y producían las ingenierías. Los ingenieros y las ingenieras que habitaban y ayudaban a producir y a sostener ese mundo, también están afectados por una experiencia que corta sus lazos (expresando la cuestión de una manera normativa) con el mundo social más amplio.

Bruno Latour en su libro *Aramis o el amor a la tecnología* comenta que quiere mostrar a los tecnólogos e ingenieros que si consideran un objeto tecnológico asociado a los humanos, sus pasiones, políticas y cálculos. Si ellos, tecnólogos e ingenieros, llegaran a convertirse en buenos sociólogos y humanistas serían mejores ingenieros, sostiene Latour<sup>94</sup>. Lo que tratamos de argumentar es que la experiencia en tanto posibilidad de articulación de los vínculos de las ingenieras y los ingenieros con el mundo y consigo mismos/-mismas es lo que está en juego. Latour dice: “Un objeto que sea meramente tecnológico es una utopía.”<sup>95</sup> Podríamos decir que poner las cosas en este punto es simplemente parte de la fetichización y la fantasmagoría sobre las que nos previene Marx.

Puede pensarse que la comprensión de los papeles que la ciencia, la tecnología y la ingeniería desempeñan en el mundo actual es una historia de restitución. De restitución de la trama social que hace funcionar y produce la materialidad del mundo. Pero mejor es pensarla como una narrativa en la que aparece otro orbe de vinculación. Seamos o no ingenieras o ingenieros, científicas o científicos, tecnólogas o tecnólogos, hay un mundo material, híbrido, un mundo con un ser propio ante cuyo acontecer estamos expuestos. Nuestra exposición al acontecer de ese mundo es lo que debemos articular si no queremos habitar una nueva forma de alienación o de corte radical con la experiencia.

### 3.3. La presentación normativa del mundo

Una manera de plantear la cuestión de cómo tener acceso al mundo es a partir de una estrategia que llamo normativa. La cuestión no es cómo es (efectivamente o realmente) el mundo sino cómo debería ser el mundo. No es que esta cuestión normativa se pueda separar radicalmente de la cuestión descriptiva (ya hemos visto que los conceptos científicos son de dos tipos: descriptivos y performativos). Lo que quiero llamar la atención es que gran parte

---

<sup>94</sup>Latour, Bruno. 1993. *Aramis or the love of technology*. Harvard University Press. 1996. Texto fuente en Francés. Traducción de Catherine Porter.

<sup>95</sup>Latour, Bruno. op. cit. p. VIII.

de la imaginación política acerca del mundo se desarrolla en esta modalidad normativa. La *tradición latinoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* desarrolló un importante pensamiento normativo. Oscar Varsavsky, uno de los autores más importantes de esta tradición, plantea en uno de sus textos programáticos lo siguiente:

“Todo esto no se hace por ejercicio académico, sino por irrenunciable deseo de vivir en una sociedad mejor y de hacer algo para que eso tenga más probabilidades de ocurrir. Los métodos aquí propuestos sirven para diversas definiciones de esa ‘sociedad mejor’, pero tomaré como ejemplo central la que prefiero yo, y que por sus características... puede llamarse ‘socialista’ como se verá.”<sup>96</sup>

Llevar la discusión acerca del modo en que debería ser el mundo social para ser “mejor” exige la transmisión de una “imaginación rebelde” que sea capaz de encarnar ese proyecto. En este libro, Varsavsky llama a su destinatario: militante constructivo. Pero en el libro que sigue inspirando el activismo científico y tecnológico lo llama: **científico rebelde**. Y para ese científico, este autor define el contenido de una sociedad socialista o, lo que en otro texto llama, un estilo social pueblocéntrico. Otro texto que ofrece uno de los intentos sistemáticos de pensar América Latina y desde aquí el mundo completo en el que se ofrece un modelo normativo es el de Amílcar Herrera y otros investigadores latinoamericanos llamado *Las nuevas tecnologías y el futuro de América Latina: riesgo y oportunidad*. El modo en que presentan esta sociedad deseable es mucho menos marcada que la de Varsavsky: la llaman una “buena sociedad”. El argumento que presentan estos autores para plantear este modo de pensar es el siguiente:

“Para describir en sus características básicas una posible sociedad futura que pueda ser una salida positiva a la presente crisis mundial, necesitamos tener una idea aproximada de cuáles serían sus condicionantes centrales.”

Y más adelante plantean:

“podemos definir cuáles deberían ser las características básicas de cualquier sociedad que resulte una salida positiva para la presente crisis mundial:

- Igualitaria en el acceso a bienes y servicios
- Participativa: todos los miembros tienen el derecho de participar en las decisiones sociales en todos los niveles.

---

<sup>96</sup>Varsavsky, Oscar. 1975. Marco histórico constructivo para estilos sociales, proyectos nacionales y sus estrategias. Buenos Aires. Centro Editor de América Latina. p. 9.

- Autónoma (no autárquica). Esto significa la capacidad de tomar decisiones basadas en sus propias aspiraciones y posibilidades.
- De tiempo libre para las actividades creativas. Las nuevas tecnologías permiten eliminar poco a poco el trabajo rutinario enajenante. El objetivo final será terminar con la presente división socialcompulsoria del trabajo.
- Intrínsecamente compatible con su medio ambiente físico. En otras palabras, la compatibilidad deberá basarse no en medidas correctivas tomadas a posteriori, sino en la misma naturaleza del estilo de desarrollo.”

97

Esta manera de llevar el debate cerca del mundo hace que la política se plantee como una cuestión ineludible. La confianza en la política más que en el acceso epistémico al mundo tensiona la organización académica de la perspectiva CTS: ¿cómo se incorpora esta perspectiva a un currículum que está objetivado sobre conceptos, explicaciones y narrativas? ¿sobre qué base vamos a aprender a pensar políticamente el mundo que debemos querer o desear?

---

<sup>97</sup>Herrera, Amílcar et al. 1994. Las nuevas tecnologías y el futuro de América Latina: riesgo y oportunidad. México. Siglo XXI/Editorial de la Universidad de las Naciones Unidas. p. 39.



### 3.4. Términos a considerar

***Saber controlado***: La metodología forma parte fundamental del saber controlado. La metodología es el conjunto de procedimientos que explícitamente se sigue para producir y evaluar el conocimiento. Una de las narrativas fundamentales que circula sobre la ciencia es que hay **un** método científico; pero el estudio de la ciencia mostró que hay métodos científicos y no, un método científico. La idea de saber controlado es que tanto el proceso de producción de conocimiento como el resultado o los productos son sometidos a crítica. Por ejemplo, la feminista negra bell hooks hace una crítica profunda a un libro que el feminismo blanco estadounidense considera fundamental (*La Mística de la feminidad*, de Betty Friedan); un aspecto de la crítica es metodológica: “Tampoco se preocupó de ir más allá de su propia experiencia vital para adquirir una perspectiva ampliada acerca de las vidas de ...”

<sup>a</sup> Esta es una crítica metodológica vía un procedimiento que (un tanto descarnadamente) se llama *tomar distancia*. Esta crítica metodológica está asociada a otra más fundamental que es política: siempre hay que preguntarse de qué modo se participa en las condiciones de privilegio y esto se transforma en una crítica política. Por ello bell hooks dice más adelante en este texto: “Mi crítica persistente está atravesada por mi situación como miembro de un grupo oprimido, una experiencia de explotación y discriminación sexista, y por el sentido de que el análisis feminista dominante no ha sido la fuerza que ha dado forma a mi conciencia feminista.” <sup>b</sup> Es decir, explicitar la metodología utilizada para obtener y evaluar conocimiento es fundamental en lo que llamo **saber controlado**.

---

<sup>a</sup>bell hooks. 1984. *Mujeres Negras: Dar forma a la teoría feminista*. En *Otras inapropiables*. Madrid: Traficantes de sueños. 2004. p. 35

<sup>b</sup>bell hooks. op. cit. p. 43

***Conocimiento genuino:*** El adjetivo genuino añadido a conocimiento indica que hay una valoración específica por un tipo de conocimiento que permite el acceso a los elementos básicos o últimos del mundo. Las sociedades disputan fuertemente acerca de cuál es el conocimiento genuino del mundo, cómo reconocerlo, obtenerlo y transmitirlo. Esta condición hace que la cuestión epistémica siempre tenga una dimensión política, por ello, Shapin y Shafer plantean lo siguiente: “Las soluciones al problema del conocimiento son soluciones al problema del orden social.” <sup>a</sup> Esto indica que el debate acerca del conocimiento genuino es central en la vida social. Por eso es que gran parte de la disputa acerca de la ciencia incorpora la cuestión de la demarcación entre conocimiento y mera creencia; ciencia y pseudociencia.

---

<sup>a</sup>Shapin, Steven y Schaffer, Simon. 1985. *Leviathan and the air-pump*. Hobbes, Boyle, and the experimental life. Princeton. Princeton University Press. p. 332

**Acudir a la experiencia:** bell hooks utiliza el concepto de experiencia para indicar cómo estamos abiertos al mundo; ella plantea: “La experiencia deja de sorprenderla, de atravesarla, de transformarla.”<sup>a</sup> Esta observación muestra que: a) la experiencia tiene un apel en nuestro contacto con el mundo (y con nosotros mismos) y; b) la experiencia es un activo fundamental para conocer ese mundo. Más adelante, hook dice: “Cuando participé en grupos feministas, descubrí que las mujeres blancas adoptaban una actitud condescendiente hacia mí y hacia otras participantes no blancas. La condescendencia que dirigían a las mujeres negras era una forma de recordarnos que el movimiento era «suyo», que podíamos participar porque ellas lo permitían, incluso nos alentaban a hacerlo. Después de todo, teníamos que legitimar el proceso. No nos veían como iguales. No nos trataban como a iguales. Y aunque esperaban que **les proporcionáramos relatos de primera mano sobre la experiencia negra, sentían que a ellas les tocaba decidir si esas experiencias eran auténticas**”<sup>b</sup> “Las mujeres negras sin «otro» institucionalizado al que puedan discriminar, explotar u oprimir tienen una experiencia vivida que reta directamente la estructura social de la clase dominante racista, clasista y sexista, y su ideología concomitante. **Esta experiencia vivida puede dar forma a nuestra conciencia** de manera que nuestra visión del mundo difiera de la de aquellos que tienen cierto grado de privilegio — por muy relativo que éste pueda ser en el sistema existente. Es esencial para el futuro de las luchas feministas que las mujeres negras reconozcamos el punto especial de ventaja que nuestra marginalidad nos otorga y hagamos uso de esa perspectiva para criticar la hegemonía racista, clasista y sexista así como para imaginar y crear una contrahegemonía.”<sup>c</sup> De manera que lo que está en juego aquí es el papel activo que la experiencia tiene en la configuración de nuestra conciencia y eso da lugar a visiones de mundo diferentes. Es claro que lo que aquí se llama visiones de mundo incorporan elementos normativos y descriptivos: el mundo que cabe esperar, más que el mundo dado.

<sup>a</sup>bell hooks. 1984. Mujeres Negras: Dar forma a la teoría feminista. En Otras inapropiables. Madrid: Traficantes de sueños. 2004. p. 43.

<sup>b</sup>bell hooks. op. cit. p. 45. Remarcado mío.

<sup>c</sup>bell hooks. op. cit. pp. 49-50. Remarcado mío.

### **3.5. Los planes sociales trazados sobre la ciencia, la tecnología y la ingeniería**

Las sociedades actuales tienen una cierta agenda (interna) sobre los problemas que ocurren en ellas y cómo pueden resolverse. Otra manera de expresar esto es apelar a la idea de instituciones: las sociedades trazan planes suponiendo la existencia de tal o cual práctica; en este caso trazan planes suponiendo la existencia de la ciencia, la tecnología y la ingeniería<sup>98</sup>. Al movilizar el lenguaje de las instituciones se pone en visibilidad también las formas de organización y de autoorganización de las propias prácticas. Es más sencillo identificar quienes trazan planes que establecer el contenido de los planes trazados. Sin embargo, una comprensión más densa de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad implica reconocer tanto los trazadores de planes como sus contenidos. Hay que considerar inicialmente a los propios científicos, tecnólogos e ingenieros como trazadores de planes respecto de la ciencia, la tecnología y la ingeniería; luego, hay que considerar los Estados, las empresas y la sociedad civil.

#### **3.5.1. Los propios científicos, tecnólogos e ingenieros**

En principio, los propios científicos, tecnólogos e ingenieros trazan sus planes suponiendo la persistencia (la reproducción) de la propia actividad y, al mismo tiempo, enlazando a otros actores para que tracen planes concordantes. En el caso de la ciencia, la tecnología y la ingeniería, en general, uno de los planes que sus practicantes trazan es el proceso de formación de los “nuevos” científicos, tecnólogos e ingenieros; esto se trasunta en la búsqueda de formas institucionales específicas por donde pueda circular y expresarse esa formación como son la Universidad y los Politécnicos. También surgen los grupos de especialización o comunidades científicas, tecnológicas e ingenieriles y las asociaciones formalizadas como lo son, por ejemplo, los Colegios de Ingenieros. Estos actores internos elaboran una “agenda” (interna) a esa comunidad y también un conjunto de valores asociados a sus prácticas. Estos valores mantienen vínculos más o menos articulados con los valores sociales más generales.

---

<sup>98</sup>Esta forma de expresar la cuestión es deudora de la manera en que lo hace Barry Barnes. Cf. Barnes, Barry: Sobre ciencia. Madrid. Labor. 1991.

### 3.5.2. Los Estados

Los Estados, a partir de la segunda Gran Guerra, comenzaron a trazar lo que se llama políticas públicas de ciencia y tecnología. Uno de los principales planes trazados a partir del fin de la segunda Gran Guerra y el contexto de lo que se llamó la Guerra Fría fue el de vincular la ciencia, la tecnología y la ingeniería a cuestiones de defensa y el armado de la infraestructura para la guerra. Pero también aparecieron otros planes que tenían que ver con el mundo económico. Allí se inició el armado de lo que se dio en llamar “complejo militar-industrial” y las políticas de direccionamiento de la ciencia y la tecnología para que se alinearan al funcionamiento de este complejo. De manera general, comenzó a pensarse en el diseño de políticas públicas para la ciencia y la tecnología asociadas a las políticas que se llamaron de “desarrollo”. Dentro de la esfera del Estado emergió una burocracia que atendiera y diseñara un ámbito específico de políticas orientadas al fomento y al gobierno de la ciencia y la tecnología. Pero también, el Estado traza crecientemente planes suponiendo que la ciencia, la tecnología y la ingeniería proveen cuadros expertos para el gobierno de las diferentes esferas como son el control de la población y el territorio, la salud, la diplomacia, la economía, etcétera. Estos planes del Estado se pusieron en visibilidad desde varias perspectivas teóricas. La perspectiva que suele ser directamente involucrada con esta cuestión es la propuesta teórica de Michel Foucault o lo que suele llamarse la perspectiva foucaultiana. Otra mirada teórica que se volvió central en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología es la que estudia el rol de los expertos en la sociedad, el problema general de la tecnocracia y de la autoridad. Pero también hay perspectivas teóricas generales que muestran el papel de estas esferas que suelen ser presentadas de manera unitaria (ciencia-tecnología-ingeniería), han tenido para la producción de los grandes procesos del mundo moderno: **el proceso de secularización** (el proceso de deflación de la religión y de las instituciones religiosas paulatinamente desplazadas por la creencias, instituciones y procedimientos científico-tecnológicos), el creciente **desencantamiento del mundo** (el proceso por el cual se desacopla al mundo de factores mágicos y, en general, de una teleología) y la constitución de una **racionalidad instrumental** producida por el capitalismo (una forma de acción organizada en torno de un cálculo que sólo opera a nivel de la adaptación y búsqueda de los mejores medios para obtener ciertos fines sin que ellos - los fines - ingresen a la evaluación racional).

### 3.5.3. Las empresas

La cuestión de la Empresa como institución social que traza planes sobre la existencia de la ciencia, la tecnología y la ingeniería se presenta como más compleja que la cuestión del Estado. La Empresa en cuestión es la Empresa capitalista movida por el interés de la ganancia en pos de nueva ganancia. Los lenguajes desarrollados por los agentes internos a estas instituciones han sido muy diferentes respecto de qué puede esperar la Empresa de cada una de ellas. Hay una expresión característica de reclamo y necesidad de “libertad” de la ciencia y los científicos que es poco frecuente en el campo de la tecnología y la ingeniería; es decir, tecnólogos e ingenieros no suelen reclamar libertad para su trabajo; aunque sí es frecuente que hablen con los lenguajes propios de los determinismos tecnológicos: presentando las tecnologías como ineluctables. Como explica Carl Mitcham, la historia de la ingeniería muestra que al ser una práctica que emerge en el interior de las instituciones militares y del Estado que luego pasan a ser civiles (en el sentido de privadas) hay una tendencia a que las demandas jerárquicas (que en cierto modo pueden considerarse externas a la propia actividad tecnológica e ingenieril) como la de los directivos y los dueños de la Empresa jueguen un factor relevante en la agenda interna. Como el propio Mitcham lo expresa:

“la verdad es que los ingenieros no trabajan para los seres humanos en general, la mayoría lo hace para corporaciones privadas y por tanto se vuelven fácilmente deudores de los intereses concretos de quien paga sus salarios.”<sup>99</sup> Sin embargo, no hay que perder de vista que hay momentos y experiencias históricas donde grupos de ingenieros se plantearon la cuestión de una ingeniería orientada a la construcción de una buena sociedad y no solamente en función de las empresas. En la etapa de consolidación de la sociedad emergente del capitalismo tardío, las propias Empresas pasaron de incorporar el conocimiento a la producción de objetos-mercancías a la producción de conocimiento – científico, tecnológico e ingenieril – como aquello a ser colocado en el mercado; es decir, a producir conocimiento como mercancía. De manera que así como el Estado incorpora ya sea como funcionarios ya sea como consejeros a científicos, tecnólogos e ingenieros para la producción del gobierno de las diferentes esferas sobre las que actúa, las Empresas los incorporan como parte de su plantel de empleados para producir conocimiento-como-

---

<sup>99</sup>Mitcham, Carl.: “El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre software libre y el código abierto.” En Argumentos de Razón Técnica. N° 10. 2007. pp. 19-41. p. 26.

mercancía.

#### 3.5.4. La sociedad civil

La sociedad civil, es decir, el conglomerado social que opera colectivamente por fuera de las organizaciones empresariales, del Estado y de las comunidades de especialistas, también traza planes suponiendo la existencia de la ciencia, la tecnología y la ingeniería. Esos planes son de diferente tipo. Históricamente se configuran dos polos respecto de estas prácticas: las anti-científicas (tecnológicas-ingenieriles) y las que se proponen enrostrarlas hacia sus proyectos políticos, hacia la generación de modos de vida alternativos a los impulsados por el Estado y las Empresas. El primer movimiento importante de enfrentamiento entre los movimientos sociales y las tecnologías es el caso de los rompedores de máquinas o luditas que emergió en la Inglaterra del siglo diecinueve. Lo interesante de este caso es que un movimiento vinculado al trabajo del tejido en Inglaterra organiza un proceso de rotura de las máquinas impuestas por los dueños de las fábricas textiles. Es evidente que el movimiento no logró detener la implantación de nuevas máquinas para la industria textil pero también es evidente que logró incidir en su dinámica. Pero es menos evidente por qué lo hicieron y lo que el proceso en sí mismo es capaz de mostrar. La rotura de máquinas puede ser un indicador de que el movimiento de trabajadores las consideraba causantes (responsables) de la destrucción de su antiguo mundo y del surgimiento de uno nuevo que traía aparejado un proceso de descalificación y recalificación en el sistema productivo; es decir, es un indicador de un repertorio de creencias que va a converger en el determinismo tecnológico. Otra lectura, la que me parece más pertinente, es que la rotura de máquinas puede ser el indicador de que el movimiento pensaba que los trabajadores no estaban obligados a aceptarlas y que la implantación de las máquinas era parte de un proyecto político de los dueños de las fábricas al que ellos podían (tenían) que resistir; es decir, es un indicador de un repertorio de creencias identificada con la fórmula retórica de Langdon Winner: las máquinas/los artefactos tienen política <sup>100</sup>. Si fuera así, el movimiento ludita trastoca la figura básica del determinismo tecnológico: del debemos adaptarnos a la tecnología que quita la agencia humana en el cambio tecnológico hacia la figura más productiva

---

<sup>100</sup>Winner, Langdon: "Do Artifacts Have Politics?". En: D. MacKenzie et al. (eds.), *The Social Shaping of Technology*, Philadelphia. Open University Press, 1985. Versión castellana de Mario Francisco Villa.

de los últimos tiempos debemos estar atentos a construir la tecnología con la que nos vinculamos tanto en el mundo del trabajo como en la formación de la subjetividad. De manera que este primer movimiento social que tiene en lo tecnológico un ámbito de intervención específica, es caja de resonancia de la colocación pública de uno de los problemas centrales de la vida política en las sociedades modernas: poner en cuestión el doble carácter de las ciencias, las tecnologías y las ingenierías. Un potencial emancipador y un potencial de dominación. Es decir, las ciencias, las tecnologías y las ingenierías aparecen alineadas con los intereses de las clases y grupos dominantes <sup>101</sup> y la disputa política es alinearlas con los nuevos intereses de estos colectivos alternativos y alterativos. Los grupos ecologistas, las feministas y los movimientos de cultura y tecnologías libres expresan agendas densas respecto de las ciencias, las tecnologías y las ingenierías y de sus practicantes. Justamente la dinámica más reciente de nuestras sociedades es la disputa por la apropiación social de los saberes y productos científicos y tecnológicos, más la emergencia de movimientos radicalizados de científicas, científicos, ingenieras e ingenieros que buscan alinear sus prácticas a los proyectos de vida alternativa impulsados por estos movimientos. La revitalización de las figuras de las democracias radicales por parte de estos grupos es una de las fronteras de la disputa política y las nuevas formas de ciudadanía.

### **3.6. La cuestión de la objetividad**

La cuestión de la objetividad como una propiedad fundamental de la ciencia o del conocimiento científico fue puesta en cuestión de diversas maneras. La cuestión de la transmisión de imágenes o de posicionamiento sobre la ciencia incorpore o no la objetividad.

---

<sup>101</sup>Cf. MacKenzie, Donald and Wajcman, Judy: Introductory essay: the social shaping of technology. En MacKenzie, Donald and Wajcman, Judy, eds. (1999) *The social shaping of technology*. 2nd ed., Open University Press, Buckingham, UK.



### 3.7. Términos a considerar

**Interés:** Este es uno de los conceptos más productivos y complejos de la teorización social. El concepto pretende captar la motivación de la acción social: lo que motiva la acción social es lo que importa y lo que importa está asociado a la posición o status (social). De manera que la idea de interés se aplica a los individuos, pero fundamentalmente a los colectivos: de allí la idea de grupos de interés y del concepto general de interés de clase o de posición. Como plantean Barnes, Bloor y Henry: “hay orientaciones e intereses sociales no asociados a individuos sino a su lugar en un patrón de relaciones sociales.”<sup>a</sup> El interés que suele reconocerse siempre es el interés económico pero no es el único ni el más pregnante. Carlos Solís, un tanto tendenciosamente, plantea que: “La manía de detectar intereses sociales debajo de productos culturales más o menos nobles y estirados comenzó con K. Marx, si bien tanto él como los pensadores marxistas europeos establecían una distinción clara entre ciencia e ideología.”<sup>b</sup> La llamada nueva sociología del conocimiento científico rechaza esta distinción como el lugar desde donde hay que partir. El concepto de interés se utiliza como un modo de incorporar factores sociales para entender el modo en que las teorías se desarrollan y las evaluaciones (sociales) a las que son sometidas. Uno de los intereses que se identifican es el cognitivo: interés cognitivo. Reconocer este interés implica considerar que la construcción de teorías y sus valoraciones están asociadas a objetivos particulares (como opuesto a universales) que hay que identificar en cada caso.

---

<sup>a</sup>Barnes, Barry; Bloor, David y Henry, John. 1996. Scientific knowledge. A Sociological Analysis. Londres.

<sup>b</sup>Solís, Carlos. 1994. Razones e intereses. La historia de la ciencia después de Kuhn. Barcelona. Paidós. p. 65.

***Movimiento social:*** El concepto de movimiento social se desarrolló para capturar una forma de acción colectiva que emerge en las sociedades del capitalismo industrial; acción colectiva que tiene un horizonte de cuestionamiento – político, cultural o económico – del mundo social y de sus vínculos con los mundos naturales y artificiales. Los primeros movimientos sociales reconocidos fueron los movimientos obreros y esa forma de intervenir en la esfera pública queda como un recurso permanente de las sociedades modernas. A partir de la década del sesenta aparecen movimientos sociales que disputan la esfera pública en el plano de la cultura y de la política en términos de reclamos de derechos civiles. En general se reconoce que los movimientos sociales a partir de la década del noventa inventan un nuevo repertorio de protesta y formas de organización que también son nuevas. “Recordemos que los movimientos sociales se diferencian y distancian de otras formas de hacer política, como las campañas electorales y los grupos de interés, actuando por la combinación específica de (1) campañas sostenidas en defensa de demandas colectivas, (2) actuaciones múltiples, incluyendo asambleas públicas, manifestaciones, comunicados de prensa y la creación de asociaciones, redes y coaliciones con fines específicos, (3) muestras coordinadas de WUNC —valía, unidad, número y compromiso— en defensa de los activistas, partidarios y/o objetos de sus peticiones.”<sup>a</sup> Los movimientos sociales que actúan en la esfera de la ciencia, la tecnología y la ingeniería son inicialmente los movimientos ambientales pero luego este espacio se amplía incorporando movimientos internos a la propia actividad científica y tecnológica. Es lo que se reconoce como el polo activista del espacio CTS.

<sup>a</sup>Tilly, Charles. Los movimientos sociales entran en el siglo veintiuno. En *Política y Sociedad*. 2005. Vol. 42. N° 2: 11-35. Traducción de Marta Latorre. p. 20.

***Determinismo tecnológico:*** Este es un concepto que pretende capturar una forma ideológica acerca de las relaciones entre tecnología y sociedad. El determinismo tecnológico fabrica un imaginario pregnante que infunde en la ciudadanía un quietismo y establece un principio cuyo contenido puede expresarse del siguiente modo: si así es así debe ser. Esta condición deja fuera de las posibilidades que “otro mundo es posible.” Más adelante trabajaremos específicamente el determinismo tecnológico.

### 3.8. Reflexividad

La capacidad reflexiva es parte de nuestras facultades cognitivas. Sin embargo, cuando hablamos de reflexividad estamos indicando un momento específico de las sociedades actuales: la modernidad reflexiva. Es decir, esa capacidad cognitiva que nos permite volver objeto de indagación y análisis lo que hacemos fue incorporada a una maquinaria de producción del mundo social que vivimos. Los valores transmitidos por las prácticas científicas, tecnológicas e ingenieriles – tanto los referidos a la eficacia instrumental como los referidos a la responsabilidad ética – comenzaron a ser cuestionados por tres de los actores identificados: el Estado, las Empresas y la Sociedad Civil. La incorporación plena de los procesos de reflexividad en el mundo social contemporáneo produce un efecto paradójico: la exacerbación de la eficacia que introduce una base de racionalidad instrumental en todas las decisiones sociales y el reclamo de una democracia radical que proviene del triunfo de los movimientos sociales reivindicativos. Eso quiere decir que los científicos, tecnólogos e ingenieros, participan – aunque no lo quieran o se resistan a ello – en los foros públicos en los que dan cuenta tanto su eficacia (experta) como de los valores puestos en juego y los ideales ciudadanos en los que esa eficacia tiene sentido. Podríamos decir, la actividad científica, tecnológica e ingenieril se ha vuelto más reflexiva respecto de sus propias condiciones de producción y apropiación. Estas condiciones de reflexividad son las que permiten el diagnóstico presentado por Dominique Vinck:

“En las facultades de ciencias y en las escuelas de ingeniería, en diversos lugares y contextos, se introducen elementos de formación en ciencias sociales. Algunas veces la tentación es creer que un poco de epistemología será suficiente para educar a los jóvenes científicos sobre qué es la ciencia

aplicada. O incluso, creer que un poco de ética les armará para afrontar los problemas sociales. Es una gran ilusión porque, sin menospreciar el interés de estar formaciones filosóficas, nuestros jóvenes expertos tienen también la necesidad de una formación científica que les permita tener un control sobre las dinámicas socio-científicas efectivas. Se trata de ser capaces de comprender estas dinámicas de producción de conocimiento y de innovación, pero también poder intervenir en ellas, como actor profesional y ciudadano responsable.”

102

Los expertos están exigidos a formarse, a educarse, acerca de las dinámicas de la producción y apropiación del conocimiento no para disponer de un utillaje crítico (para hacer “visibles las narrativas dominantes del poder ” como dice Jasanoff <sup>103</sup>) sino para tener un control (eficacia) sobre las mismas. La modernidad reflexiva trasladó hacia los individuos los atributos que antes aportaban las instituciones: autoridad, objetividad, etc. Como sostiene Dubet: “los profesionales deben construir por sí mismos sus relaciones con los usuarios.”<sup>104</sup>

### 3.8.1. El contenido de la reflexividad

Si la reflexividad se vuelve un principio de producción de las relaciones sociales, corresponde indagar sobre qué opera o cuál es el contenido de la reflexividad. El surgimiento de lo que llamamos Ciencia, Tecnología y Sociedad muestra que uno de los contenidos de la reflexividad en las prácticas profesionales es la cuestión de la responsabilidad social. La historia de la enseñanza de Ciencia, Tecnología y Sociedad en las universidades de los países centrales indica que la cuestión de la responsabilidad social de los científicos fue una razón fuerte para encarar programas de formación. La cuestión de la responsabilidad social de los científicos, tecnólogos e ingenieros tiene, al menos dos sentidos. Uno ético y otro político. La idea de que la actividad científica (tecnológica/ingenieril) es una actividad neutral y que lo cargado de valores

---

<sup>102</sup>Vinck, Dominique: Ciencias y sociedad. Sociología del trabajo científico. Barcelona. Gedisa. 2014. p. 9.

<sup>103</sup>Jasanoff, Sheila: “Momentos constitucionales en el gobierno de la ciencia y la tecnología.” En Pérez Bustos, Tania y Marcela Lozano Borda: (editoras) Ciencia, Tecnología y Democracia: reflexiones en torno a la apropiación social del conocimiento. Medellín. Colciencias. 2011. pp. 17-32. p. 21.

<sup>104</sup>Dubet, François: El trabajo de las sociedades. Buenos Aires: Amorrortu. 2013. Texto fuente en Francés. 2009. p. 113.

(éticos y políticos) son los usos de la ciencia fue una respuesta que se puso en cuestión con estos nuevos escenarios. También hubo una experiencia que no siempre se la articula con lo que vino a llamarse Ciencia, Tecnología y Sociedad que fue la experiencia francesa en las vísperas de lo que se reconoce como Mayo francés (1968). Althusser y otros filósofos organizaron en torno de un curso de Filosofía para científicos. El inicio del texto que recoge esa experiencia indica:

“En los carteles se anunciaba un curso de iniciación a la filosofía para científicos. Veo entre vosotros a matemáticos, físicos, químicos, biólogos, etc. ... Lo que os ha hecho venir aquí es una experiencia real de la práctica científica.”<sup>105</sup>

El texto que reconstruye el tipo de preguntas que parece haber movilizado a quienes participan de “la experiencia real de la práctica científica”, incluye cuestiones como:

“Ahora nos encontramos con los problemas planteados por el gigantesco desarrollo de las ciencias y las técnicas. Problemas internos de cada ciencia y problemas creados por las relaciones entre diversas ciencias (relaciones de aplicación de una ciencia a otra). Problemas surgidos de la aparición de nuevas ciencias, en zonas que podrían denominarse retrospectivamente, zonas fronterizas (por ejemplo: la química, la física, la bioquímica, etc.). Siempre han habido problemas inherentes a la práctica científica. Pero lo nuevo en nuestros días [1967] es que estos problemas se planean en términos globales: remodelación de las viejas ciencias, redistribución de las anteriores fronteras, etc. Se plantean en términos globales también desde el punto de vista social: problemas teóricos de la estrategia y de la táctica en materia de investigación; problemas derivados de las condiciones y de las consecuencias materiales y financieras de esta estrategia y de esta táctica. Entonces nos preguntamos: ¿Pueden haber una estrategia y una táctica de la investigación? ¿Puede haber una dirección de la investigación? ¿Puede dirigirse la investigación, o por el contrario, ésta debe ser libre? ¿En función de qué debe ser dirigida: en función de objetivos puramente científicos? ¿En función de objetivos sociales, es decir, políticos (prioridad de los diversos sectores), con todas las consecuencias financieras, sociales y administrativas que eso conlleva: no sólo los créditos,

---

<sup>105</sup> Althusser, Louis. 1974. Curso de filosofía para científicos. Buenos Aires. Editorial Diez. 1975. Traducción de Albert Roies. La edición original francesa fue publicada con el nombre *Philosophie et philosophie spontanée des savants.*, p. 11.

sino las relaciones con la industrial y con la política, etc.?”<sup>106</sup> Estos pasajes muestran el tipo de preguntas que movilizaban a los científicos (savants). Althusser los categoriza como:

- problemas internos de cada ciencia;
- problemas de las relaciones entre las ciencias;
- problemas producidos por el surgimiento de nuevas ciencias
- problemas de las zonas fronterizas.

Luego plantea que estos problemas adquieren un carácter global tanto en términos internos como en términos de su importancia social. Lo que muestra este texto es lo que puede llamarse una “agenda” de problemas acerca de la ciencia y de la tecnología que moviliza a los propios practicantes; pero también, aparecen los filósofos haciéndose cargo de pensar (teorizar) esos problemas y, fundamentalmente, de teorizar acerca de los modos en que los científicos los piensan. Por último, aparece la sociedad y la política. El texto de Althusser trabaja sobre lo que él llama la filosofía espontánea de los científicos que está constituida por las respuestas que ellos dan a estas preguntas y las diferencia respecto de las respuestas formuladas a manera de tesis (de teorías) por los filósofos. Esto permite reconocer un espacio de diálogo pero también de disputa entre científicos y filósofos acerca de las mismas. Esta reflexividad que emerge en la década del sesenta del siglo XX es el inicio de un camino que no ha dejado de crecer y de adquirir más densidad. La particularidad de la reflexividad de las sociedades actuales es que los procesos de reflexividad se independizan de aquellos procesos sociales que los produjeron. Así se inicia una maquinaria social de pensar la ciencia, la tecnología y la ingeniería que se independiza de la agenda de los propios científicos y, sin embargo, la sociedad los plantea como recursos útiles para que los practicantes puedan tener un control de las relaciones sociales en las que intervienen.

### 3.9. La crítica

Los procesos de reflexividad vuelven a plantear el sentido de la crítica y de la educación crítica. La crítica, asumo, es posible cuando hay disidencia

---

<sup>106</sup>Althusser, Lois. op. cit. p. 21.

o desacuerdo. Por ello la operación crítica apunta a aquello sobre lo que se disiente o se desacuerda y apunta al yo que se posiciona en disidencia o desacuerdo. De modo que la crítica es una operación reflexiva por excelencia y la llamada educación crítica es posible sólo en esos términos.

“La formulación de una crítica supone previamente la vivencia de una experiencia desagradable que suscita la queja, ya sea ésta padecida personalmente por el crítico o el resultado de una conmoción por la suerte de otro. Es lo que aquí denominaremos la fuente de la indignación. Sin este primero movimiento emotivo, casi sentimental, ninguna crítica puede emprender vuelo. Por otro lado, el espectáculo del sufrimiento no conduce automáticamente a una crítica articulada, ya que necesita de un apoyo teórico y de una retórica argumentativa para dar voz y traducir el sufrimiento individual en términos que hagan referencia al bien común. Así, pues, existen realmente dos niveles en la expresión de una crítica: un nivel primario, situado en el ámbito de las emociones, que es imposible hacer callar y que siempre está dispuesto a inflamarse ante la presencia de la menor situación novedosa que fuerce la indignación, y un nivel secundario, reflexivo, teórico y argumentativo, que permite mantener la lucha ideológica y que constituye la fuente de conceptos y esquemas que permitirán ligar las situaciones históricas que pretenden someterse a crítica a valores susceptibles de universalización.”<sup>107</sup>

Richard Sennet recuerda, en *El Artesano* (*The Craftsman*), que hay una tradición que supone que los científicos, los tecnólogos y los ingenieros no terminan de comprender lo que hacen: “la gente que hace cosas generalmente no entiende lo que hace.”<sup>108</sup> Ello indica que la posición crítica sobre estas prácticas siempre tiene que venir de afuera (de la filosofía, digamos). Sin embargo, uno de los movimientos sociales críticos fundamentales de esta época: el movimiento de software libre emerge en el seno de una comunidad de científicos, tecnólogos e ingenieros. La fuerza de la crítica de este movimiento está asociada a los modos en que plantean la disidencia y el desacuerdo con las formas privativas y propietarias del software, de la tecnología y del conocimiento. Margarita Padilla, una activista española, plantea por ejemplo una crítica fundamental acerca de las relaciones entre los artefactos (las tecnologías) y la sociedad. Esta crítica está basada en la experiencia del movimiento del software libre que ella asocia con una concepción política general. Ella indica

---

<sup>107</sup>Boltanski, Luc y Chiapello, Ève. 1999. *El nuevo espíritu del capitalismo*. Madrid. Akal. 2002. Traducción de Marisa Pérez, Alberto Riesco y Raúl Sánchez. p. 83.

<sup>108</sup>Sennett, Richard. 2008. *The craftsman*. New Haven. Yale University Press. p. 1.

que el núcleo central de la experiencia activista que se vincula con el software libre pero no sólo, es que diseña dispositivos inacabados: de ese modo quienes diseñan dispositivos renuncian al control y otorgan a quienes lo reciben la facultad de completarlos y de ese modo supone y afianza la idea de inteligencia socialmente distribuida. Esta lógica de lo inacabado está asociada a una crítica a lo privativo y a lo propietario en tanto modo estructural del capitalismo actual. El movimiento de software libre es capaz de pensarse y de pensar la condiciones generales de vida: software libre para una sociedad libre, dice, uno de los líderes del movimiento, Richard Stallman. La crítica, como plantean Boltanski y Chiapello, se plantea pues en dos coordenadas: aquello que denuncia (que puede ir cambiando) y la virulencia con la que se la plantea. “Una crítica que se agota, es vencida, o pierde su virulencia, permite al capitalismo relajar sus dispositivos de justicia y modificar con toda impunidad sus procesos de producción. Una crítica que gana en virulencia y en credibilidad obliga al capitalismo a reforzar sus dispositivos de justicia, a no ser que, por el contrario, constituya – si el entorno político y tecnológico se lo permite – una incitación a transformarse, cundiendo las reglas de juego.”<sup>109</sup>

Sin embargo, no hay que olvidar que además de la crítica hay impulso a lo que en el lenguaje político reconocemos como emancipación. La crítica es un momento de construcción de un proceso emancipatorio. Una asignatura de Ciencia, Tecnología y Sociedad pone en reflexividad la necesidad de una movilización contextual y refinada de conceptos de diferentes alcances; la posibilidad de articular narrativas que despejen, pongan en primer plano, la agencia y la experiencia de confrontar las problemáticas generales con vidas humanas concretas para las y los estudiantes universitarios. Es así que el conocimiento y la experiencia pueden volverse incitaciones a la transformación del mundo y de sí mismos y por ello mismo vuelven a ser disputados con una radicalidad esperanzadora. Un curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad participa pues en este proceso y debe ofrecer a las y los estudiantes una posibilidad de pensarse en esa perspectiva.

---

<sup>109</sup>Boltanski, Luc y Chiapello, Eve. op. cit. p. 75.



### 3.9.1. Términos a considerar

***Racionalidad instrumental:*** El concepto de racionalidad es casi coextensivo con el de humanidad; por ello la definición aristotélica de humano como animal racional. El tema de la racionalidad en la modernidad se volvió una discusión filosófica fundamental por las condiciones que indiqué cuando analicé el concepto de valor: la idea de la naturaleza que construye la ciencia moderna expulsa el valor (y por ello, la racionalidad) del mundo natural y lo deja enteramente como parte del mundo humano. La racionalidad es un concepto que identifica las valuaciones que los humanos hacemos y en ese sentido adquiere o bien un carácter normativo o bien un carácter descriptivo de los modos en que los humanos o las formas sociales organizan las valuaciones. Como concepto normativo, postular que una creencia o una acción es racional es una razón fundamental para preferirla o, directamente, para elegirla. La racionalidad aplicada a las creencias y, en general, al conocimiento se llama racionalidad epistémica o teórica. La racionalidad aplicada a la acción se llama racionalidad práctica. La discusión sobre la relación entre racionalidad y modernidad y racionalidad y capitalismo es fundamental para la filosofía y de la teoría social. En general se sostiene que la ciencia constituye el paradigma de la racionalidad epistémica y la tecnología el paradigma de la racionalidad práctica. Sin embargo, las filosofías críticas han puesto en cuestión esta posición. La idea de eficacia de la acción profesional (experta) está vinculada con la idea de racionalidad práctica y la gran discusión es si esta racionalidad coincide con la racionalidad instrumental en el sentido de que lo más que podemos aspirar (como humanos) a es a tener razones para elegir los mejores medios para alcanzar nuestros objetivos pero no podemos justificar los objetivos mismos. Si los podemos justificar estaríamos en el plano de una racionalidad de fines. La crítica al capitalismo y a la modernidad es que han organizado el mundo en función de una racionalidad instrumental. Ello impide que los ciudadanos se planteen una crítica a los objetivos que persiguen.

**Democracia radical:** La idea de democracia radical emerge a partir de los movimientos sociales libertarios que toman auge en la década del sesenta del siglo pasado y plantea que el activo que impulsa lo político (como una dimensión de lo social) es que los principios de libertad e igualdad sean efectivos organizadores y orientadores de las relaciones sociales. Los activismos CTS plantean formas de democracia radical tanto en el gobierno de la ciencia y la tecnología como en el gobierno de lo humano y de lo no-humano en el que intervienen la ciencia y la tecnología de la mano de los expertos. Por ello, uno de los temas fundamentales de la actualidad es la crítica a la autoridad de la ciencia, de la tecnología y de los expertos y la radicalización de las instituciones por donde circulan las decisiones sociales en materia de ciencia y tecnología. Como dice Michel Callon:

“El análisis de las relaciones entre especialistas y profanos ha sido uno de los temas de preocupación constante de las investigaciones sobre la ciencia. Son muchos los ámbitos en que los especialistas y los no especialistas discuten acerca de las elecciones políticas que implican la movilización o la producción de saberes y de habilidades prácticas: tribunales, asociaciones de enfermos, comités de información, encuestas públicas, instancias de evaluación de opciones tecnológicas, conferencias de consenso. Estos ámbitos, que ha se ha convenido en llamar foros híbridos, presentan dos características importantes.

La primera ha llevado a la transformación profunda de las modalidades de la representación política y de las formas de intervención de los poderes públicos. (...)

La segunda característica se resume en una noción: la de experimentación y aprendizaje colectivos.”<sup>1</sup>

L

## 4. ¿A qué llamamos sociedad?

El término *sociedad* tiene una larga historia de constitución en las diferentes lenguas modernas (castellano, inglés, francés, alemán, italiano). Esta larga historia muestra un proceso de disputa en su configuración: ¿qué es esa cosa llamada sociedad? La disputa es precisamente si la sociedad es alguna cosa o si sólo existen los individuos que la hacen; esto es, si la sociedad sólo es una ficción (una manera de hablar, digamos) de los individuos interactuando y manteniendo relaciones más o menos duraderas o estables entre ellos o es una entidad por derecho propio.

Este curso parte de la idea de que *sociedad* identifica una entidad (cosa) que es irreducible a sus partes; básicamente, que es irreducible a los agentes sociales (humanas y humanos) que la conforman. Usamos el término *sociedad* para designar un tipo de realidad o mundo. El filósofo John Searle hace una caracterización que aclara esta situación:

“Este libro está dedicado a un problema que me ha intrigado durante mucho tiempo: hay porciones del mundo real, hechos objetivos en el mundo, que son hechos merced sólo al acuerdo humano. En un sentido, hay cosas que existen sólo porque creemos que existen. Estoy pensando en cosas como el dinero, la propiedad, los gobiernos y el matrimonio. Sin embargo, muchos hechos que tienen que ver con estas cosas son hechos «objetivos» en el sentido de que no son cuestión de mis preferencias o de las de ustedes, ni de mis valoraciones (o de las de ustedes) o ni de mis actitudes morales (o de las de ustedes).” <sup>110</sup>

El tipo de trabajo intelectual que hacemos en esta asignatura nos lleva a distinguir tres mundos: el mundo natural, el mundo artificial y el mundo social. El mundo artificial está compuesto por artefactos y procesos; es un mundo diseñado y producido por humanos (generalmente con ayuda de otros artefactos). El mundo artificial es un mundo intermedio pues es producido por la acción humana pero su materialidad es, en términos generales, natural. La corriente eléctrica por ejemplo y el espacio artificial que se genera en torno a su producción, circulación y consumo es producido por la acción humana. La electricidad, a diferencia de otros elementos como los plásticos,

---

<sup>110</sup>Searle, John. 1995. La construcción de la realidad social. Barcelona. Paidós. 1997. Traducción de Antoni Domenech. p. 21.

existe sin que la acción humana la produzca: las tormentas eléctricas son un caso paradigmático de elemento natural; pero lo que llamamos nosotros energía eléctrica/electricidad está producida enteramente por la actividad humana a partir de unos artefactos (dínamos, alternadores, baterías, etc.) para generar energía eléctrica. Después está el modo en que se la transporta, se la conserva, cómo la utilizamos. Todo lo que a lo largo del planeta conforma las redes eléctricas están producidas por la actividad humana con la ayuda de artefactos y útiles o materiales diferentes. Una manera de entender el mundo artificial es la idea de diseño <sup>111</sup>: el mundo artificial responde a diseños. Un diseño implica prever un plan de acción en el cual el objeto o artefacto en cuestión está implicado. Es decir, los objetos o artefactos son diseñados en función de una intencionalidad o finalidad. Más adelante volveremos sobre estas ideas.

*Sociedad* es un término que refiere al mundo hecho por humanos pero eso no quiere decir que la sociedad sea un conjunto o grupo de humanos. Lo que quiere decir es que la sociedad depende de las actividades de los humanos. Es un tópico complejo entender la relación entre los agentes, los sujetos, y la sociedad. La sociedad es un mundo en el que vivimos los humanos; los humanos nacemos en un mundo social ya existente que reproducimos (lo mantenemos tal cual es) o transformamos. Hay una complejidad en comprender qué nos habilita, o impulsa, a actuar en uno u otro sentido.

Para decirlo de manera categórica, para nosotros es importante tanto desde el punto de vista conceptual (teórico) como político plantear que la sociedad tiene una existencia objetiva. La cuestión del conocimiento de la sociedad (cuál es su estructura, cómo llegó a constituirse, cómo cambia y cómo se reproduce) es un tema de interés teórico y político de primer nivel.

Una manera productiva de entender la sociedad es entenderla como un espacio establecido a partir de relaciones. Las relaciones más relevantes son las siguientes:

- relaciones de poder o políticas
- relaciones de experiencia o culturales
- de producción o económicas

---

<sup>111</sup>Liz, Manuel. 2009. Un metafísico en tecnolandia. Presentación. En Lawler, Diego y Vega, Jesús. Editores. La respuesta a la pregunta. Metafísica, técnica y valores. Buenos Aires. Biblos

## **4.1. Las tres relaciones sociales fundamentales**

### **4.1.1. Relaciones políticas**

Las relaciones de poder son aquellas que hacen al gobierno de una sociedad y a la constitución de un orden social; aquello que tiene que ver con el establecimiento de las condiciones de libertad y autonomía de las y los agentes sociales. Las relaciones de poder producen instituciones específicas; la institución política fundamental en este tiempo es el Estado. También hay otras instituciones como los partidos políticos, etcétera. Estas instituciones (políticas) organizan gran parte de las actividades políticas que las y los agentes sociales desplegamos en el armado ya sea de nuestra propia vida o de coaliciones colectivas para emprender o bien la preservación/reproducción o bien el desmantelamiento/cambio del orden social vigente. Un ejemplo paradigmático de esto es la lucha del feminismo por conquistar en nuestro país – y en el mundo – el derecho de las mujeres a la interrupción voluntaria del embarazo. Uno de los modos en que las feministas plantean el debate es que las mujeres tienen el derecho a decidir sobre sus vidas y sobre sus cuerpos y, por ello, el Estado no puede impedir esa libertad, el derecho a ejercer esa libertad. La argumentación política es que el Estado debe proteger y amparar la decisión de las mujeres ya sea la de interrumpir el embarazo ya sea la de mantener el embarazo. Para esto plantean una consigna que organiza la lucha política: aborto legal, seguro y gratuito. Es decir, la política es la actividad de poner en cuestión, cuestionar, el orden social y el papel del Estado - institución reguladora de todas las actividades sociales – en tanto garante de ese orden social.

Como se sabe, las mujeres abortaban igual a pesar de que el Estado pretendía impedirlo; esta también es una actividad política importante pues puede ser considerada actos de desobediencia civil en el sentido de que la ciudadanía considera que la decisión del Estado de impedir esa libertad es básicamente ilegítima y produce un orden social injusto y, por lo tanto, pueden desobedecerla.

### **4.1.2. Relaciones de experiencia**

Las relaciones de experiencia o culturales son aquellas que hacen básicamente a la estructura simbólica o significativa de una sociedad y organizan los modos en que damos sentido (significado) a nuestra existencia y a nuestras

relaciones con nosotrxs mismxs, con lxs demás y con el mundo ya sea natural, artificial o social.

Las relaciones de experiencia organizan esa zona de conflicto entre lo que nos está sucediendo, incluso lo por venir, y las maneras consolidadas que la sociedad nos ofrece para hacer frente a eso que nos sucede. Un ejemplo que quizá muestre de manera rotunda este conflicto sean las relaciones amorosas por un lado y las relaciones sexuales por otro. La sociedad nos ofrece maneras ya consolidadas de cómo enfrentar esas relaciones; esas maneras se distribuyen de manera distintas para vaores, para mujeres y otros géneros. Sin embargo, cada vez que individualmente tenemos que resolverlas o enfrentarlas esas formas consolidadas se ponen en tensión. Y esa zona en la que lxs agentes sociales van organizando su respuesta es diferente si la sociedad en cuestión permite libertad o es represiva.

Las relaciones de experiencia o culturales organizan las maneras de pensar y, por ello, una cierta expectativa acerca de lo que cabe esperar del mundo. Es decir, las relaciones de experiencia conforman lo que suele considerarse los sentimientos y las actitudes que marcan a los diferentes grupos sociales. Esas conformaciones ofrecen recursos para las identificaciones de quienes son parte de esos grupos y trazan fronteras de separación con otros grupos. La clase social o la etnia suelen estar fuertemente constituidas por las relaciones de experiencia. La cultura incorpora de manera fundamental lo que llamamos ideología: aquello que de manera general podemos llamar las justificaciones últimas del orden social general. Una de las instituciones típicas que organiza las relaciones de experiencia es el arte pero también la ciencia es una institución cultural fundamental.

La ciencia es ella misma una forma de cultura y es una institución cultural porque nos provee de concepciones generales del mundo y nos ofrece un inventario de lo que existe (supernovas, microbios, virus, átomos, electrones, etcétera).

#### **4.1.3. Relaciones de producción**

Las relaciones de producción o económicas son aquellas que hacen básicamente a la organización de cómo se satisfacen – en qué condiciones y en qué tiempo – lo que se llaman las necesidades sociales: alimentos, vivienda, etcétera. Las necesidades sociales no son una categoría natural: son un elemento constituido por las relaciones sociales (a la vez culturales y políticas) por lo que las relaciones económicas procesan esas relaciones en términos de

producción, circulación y consumo.

Las relaciones económicas constituyen también los ciclos vitales del trabajo – vivimos, aunque en crisis, en un régimen de trabajo asalariado – y estos ciclos vitales están asociados a un orden social determinado. La organización del trabajo corresponde a las relaciones de producción pero no las agotan. También el modo en que se organiza en general la producción de mercancías corresponde a este tipo de relaciones. Una de las instituciones típicas que organiza las relaciones de producción es el dinero.

Estas relaciones configuran un espacio (social) atravesado por fuerzas antagónicas: equilibrio y conflicto, reproducción y cambio, individuo y sociedad. Las relaciones que la sociedad mantiene con la informática en tanto tecnología están entrelazadas por estas tres relaciones. El Estado fue uno de los grandes impulsores (trazador de planes) de la informática. La informática es uno de los centros de la actividad económica de este tiempo; la producción y comercio de artefactos informáticos son actividades que crecen de manera constante pero lo más importante es que la informática garantiza la condición más notable de las relaciones económicas de los últimos años: que los flujos financieros puedan circular sin fronteras en busca de oportunidades de negocios. La informática es uno de los núcleos de la cultura en tanto la máquina manipuladora de símbolos puede procesar y archivar el material propio de la cultura, como así también es el centro de una disputa cultural en torno de lo que vino a llamarse cultura libre.

## 5. ¿En qué tipo de sociedad vivimos?

### 5.1. El reconocimiento de que se vive en una nueva sociedad

Las sociedades modernas, sociedades que emergen a partir del siglo XVII, plantean una exigencia intelectual fundamental a los estudiosos: ellos tienen que explicar la especificidad o la peculiaridad de esa sociedad respecto de una sociedad anterior. Esta exigencia traza de manera constante un escenario de disputa intelectual acerca de cómo se lee, se interpreta, o se reconoce la especificidad de la sociedad del presente respecto del momento anterior de esa sociedad; incluso si el estado de sociedad sobre el que se está teorizando es un estado transicional o si constituye una nueva sociedad por derecho propio. De modo que la discusión sobre lo nuevo de la sociedad del presente parece ser constitutivo de la actividad intelectual que va a identificarse como moderna teoría social o ciencia social.

Esta condición empuja a que siempre aparezcan posiciones teóricas que indican en el presente las notas características que distinguen esa sociedad respecto de la sociedad anterior: o se está en un estado avanzado de la sociedad anterior o se está en los albores de una sociedad por venir. Esta situación se agudizó a partir de la década de los cincuenta del siglo veinte pues gran parte de las teorías sociales vienen planteando que se está al inicio de una nueva sociedad y, con ello, al cierre de la sociedad anterior. Expresado con una retórica dramática se suele decir: asistimos a la destrucción del viejo orden social existente y la creación simultánea de un nuevo orden social. Esta creación simultánea hace que el futuro ingrese a la teorización: no solamente hay que caracterizar el presente sino también el futuro. Como recuerda Arrighi <sup>112</sup> en los años setenta del siglo pasado se habló mucho de crisis y de agotamiento del orden social existente: ese presente se pensaba como cesura, como cambio discontinuo respecto de la sociedad anterior. Muchos teóricos eran conscientes de las dificultades que entrañaba dar cuenta de manera articulada o sistemática de estos cambios discontinuos respecto de la sociedad anterior (la sociedad del capitalismo industrial). De las diferentes teorizaciones propuestas por estos años me centraré en las siguientes: la hipótesis de la sociedad postindustrial tal como la presentan Daniel Bell y Alain Touraine y

---

<sup>112</sup>Arrighi, Giovanni. 1994. *El largo siglo XX*. Madrid. Akal. 1999. Traducción de Carlos Prieto. p. 13.



la hipótesis de la sociedad de tecnología presentada por Marshall McLuhan. Me interesan estas formulaciones porque muestran el reconocimiento creciente del papel que la ciencia y el conocimiento científico y la tecnología y la informática tienen en el mundo social.

Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad reconocen que el Proyecto Manhattan y el surgimiento de la llamada *Gran Ciencia* a partir de la Segunda Gran Guerra generaron lo que más adelante llamaremos una nueva “ecología de saberes”. El Proyecto Manhattan de desarrollo y producción de la bomba atómica organizó una relación planificada entre ciencia, Estado (ejército), Universidad e Industria. Lo que hizo posible el desarrollo de la bomba atómica no fue un episodio aislado sino que fue parte de una nueva ecología de saberes en la que las universidades y los científicos formaron parte de la política estatal en tiempos de guerra y conformaron una sensibilidad (voluntad) de que los saberes y los científicos eran parte activa de las políticas de la guerra. La propia estructura de la disciplina central de esa experiencia (la Física) requería del armado de Gran Ciencia: grandes equipos, grandes infraestructuras, grandes equipos de trabajo interdisciplinarios y grandes presupuestos.

Hobsbawm expresa como sigue el estado de situación una vez terminada la Segunda Gran Guerra y el comienzo de la llamada Guerra Fría:

“el «complejo militar-industrial», es decir, la masa creciente de hombres y recursos dedicados a la preparación de la guerra. Los intereses creados de estos grupos eran los mayores que jamás hubiesen existido en tiempos de paz entre las potencias.”<sup>113</sup>

Esta caracterización de Hobsbawm no menciona las universidades ni las instituciones de investigación pero ellas pasaron a conformar ese complejo. Estas condiciones constituyeron una experiencia social en torno del papel de la ciencia y la tecnología que preparó las bases para incorporarlas ya sea a una descripción de la sociedad que se estaba formando ya sea a una teoría acerca de una nueva sociedad.

Como decía Touraine:

“Ante nuestros ojos se están formando sociedades de tipo nuevo.”<sup>114</sup>

---

<sup>113</sup>Hobsbawm, Eric. 1994. La historia del siglo XX. Buenos Aires: Crítica. Traducción de Juan Fací, Jordi Arnaud y Carme Castells. 1998. p. 239.

<sup>114</sup>Touraine, Alain. 1969. La sociedad pos-industrial. Barcelona. Ariel. Traducción de Juan-Ramón Capella y Francisco J. Fernández Buey. p. 5.

Esa contundente constatación es lo que interesa analizar. Daniel Bell expone de manera sistemática sus hipótesis acerca de la sociedad postindustrial en el libro llamado *El advenimiento de la sociedad postindustrial* <sup>115</sup> publicado en mil novecientos setenta y tres. Este autor plantea que la pretensión intelectual que persigue es un ejercicio de pronóstico y en este contexto declara:

“La tesis propuesta en este libro es la de que en los próximos treinta o cincuenta años veremos la emergencia de lo que he llamado «sociedad post-industrial». Tal como se indica, ésta representa primeramente un cambio en la estructura social [la estructura social comprende la economía, la tecnología y el sistema de trabajo], y sus consecuencias variarán según las diferentes configuraciones políticas y culturales de las sociedades.” <sup>116</sup>

Bell informa que la formulación inicial de la idea de sociedad pos-industrial emerge a fines de los años cincuenta del siglo pasado y fue presentada en mil novecientos sesenta y dos en una jornada de discusión académica sobre tecnología y cambio social. Es decir, a fines de la década del cincuenta del siglo pasado empieza a percibirse las características estructurales de la próxima sociedad: la sociedad del año dos mil si se consideran treinta años desde la publicación del libro o de la sociedad del presente (2020) si se consideran cincuenta años.

“La sociedad industrial se caracteriza por la coordinación de máquinas y hombres para la producción de bienes. La sociedad post-industrial se organiza en torno al conocimiento para lograr el control social y la dirección de la innovación y el cambio, y esto a su vez da lugar a nuevas relaciones sociales y nuevas estructuras que tienen que ser dirigidas políticamente.” <sup>117</sup>

Bell plantea que el conocimiento, un tipo particular de conocimiento: el conocimiento teórico, se convertirá en un principio axial de la nueva sociedad, un principio estructurante a partir del cual se organizarán las demás instituciones. La centralidad del conocimiento está vinculada con otra característica

---

<sup>115</sup>Bell, Daniel. 1973. *El advenimiento de la sociedad postindustrial*. Madrid. Alianza. 1976. Traducción de Raúl García y Eugenio Gallego.

<sup>116</sup>Bell, Daniel. 1973. *El advenimiento de la sociedad postindustrial*. Madrid. Alianza. 1976. Traducción de Raúl García y Eugenio Gallego. p. 12.

<sup>117</sup>Bell, Daniel. 1973. *El advenimiento de la sociedad postindustrial*. Madrid. Alianza. 1976. Traducción de Raúl García y Eugenio Gallego. p. 34.

de la nueva sociedad post-industrial: la preeminencia de la ocupación de la clase profesional y técnica. Es decir, Bell presta atención a la distribución de las ocupaciones o al tipo de cosas que hacen quienes trabajan y observa el desarrollo de los empleos profesionales y técnicos – tareas que requerían tradicionalmente educación universitaria. La otra cuestión que postula Bell, y es de interés, es lo que él llama el surgimiento de una nueva tecnología intelectual que está asociada con la incorporación del modo de proceder científico en la toma de decisiones en ambientes típicamente complejos:

“Una tecnología intelectual es la sustitución de juicios intuitivos por algoritmos (normas para la solución de problemas). Esos algoritmos se pueden incorporar en una máquina automática, en un computador o en una serie de instrucciones basadas en fórmulas estadísticas. (...)”

Lo característico de la nueva tecnología intelectual es el esfuerzo por definir una acción racional e identificar los medios para llevarla a cabo.”<sup>118</sup>

Esta configuración que liga estrechamente el conocimiento teórico, la incorporación de la clase de profesionales, a las rutinas de las empresas y la nueva tecnología intelectual establece el núcleo de lo que Bell llama el orden tecnoeconómico. La cuestión que se plantea Bell es qué pasa con las otras esferas de la sociedad – la cultura y la política – en un orden post-industrial. La hipótesis de Bell es que esta sociedad explotará en contradicciones. La esfera tecnoeconómica se volverá cada vez más tecnocrática: las decisiones vinculadas a la producción y los negocios tendrán progresivamente un carácter técnico. Esta condición establece el reemplazo de la institución central del orden social anterior por otra: la Universidad.

“al igual que la empresa fue la institución clave de los cien años pasados, en virtud de su papel en la organización de la producción para la creación masiva de productos, la universidad – o alguna otra forma de institución del conocimiento – pasará a ser la institución central de los próximos cien años en virtud de su papel como nueva fuente de innovación y conocimiento.”<sup>119</sup>

---

<sup>118</sup>Bell, Daniel. 1973. *El advenimiento de la sociedad postindustrial*. Madrid. Alianza. 1976. Traducción de Raúl García y Eugenio Gallego. p. 48.

<sup>119</sup>Bell, Daniel. 1973. *El advenimiento de la sociedad postindustrial*. Madrid. Alianza. 1976. Traducción de Raúl García y Eugenio Gallego. p. 394.

Esta constatación del nuevo papel de la Universidad es lo que utilizaremos de guía para pasar a la caracterización de Alain Touraine.

Touraine ofrece una interpretación muy diferente a la cuestión de la universidad y de los universitarios que la de Bell. En cierto modo, podríamos decir que Bell no ponderó del todo bien el papel que la Universidad jugaba en tanto institución de la cultura. En el esquema de Bell, la cultura estaba organizada desde fines del siglo XIX por la corriente modernista; una posición crítica al ideal de vida burgués que hacía funcionar la esfera tecnoeconómica. De las variadas posibilidades para caracterizar el modernismo, voy a trabajar la que el propio Bell establece:

“en el siglo XIX pasó a primer plano el sentido del yo. El individuo fue considerado único, con aspiraciones propias, y la vida asumió una mayor santidad y valor. El fortalecimiento de la propia vida se convirtió en un valor por sí mismo. El mejoramiento económico, los sentimientos anti-esclavistas, los derechos de la mujer y el fin de trabajo infantil y los castigos crueles se convirtieron en problemas sociales del día. Pero en un sentido metafísico más profundo, esta empresa espiritual se convirtió en la base de la idea de que los hombres pueden ir más allá de la necesidad, de que ya no se verían limitados por la naturaleza...”<sup>120</sup>

El modernismo como organizador de la cultura, como articulador de la experiencia social, es profundamente crítico de la pauta de vida burguesa que se caracteriza por la uniformidad y la racionalización (el cálculo y el algoritmo). La lectura que le faltó a Bell es cuánto de este ideal modernista estaba activo en la vida de las universidades y cuánto conformaba sus ideales políticos. Mientras que la esfera tecnoeconómica asociaba la educación a la tecnocracia y a la estructura del empleo de una nueva clase de trabajadores (los trabajadores del conocimiento) el impulso modernista vinculaba la educación a la expansión del yo. Esta situación, la búsqueda de una educación vinculada a la expansión del yo, otorga al espacio universitario – el espacio educativo en el cual ocurre de manera más radical la elección de un programa educativo, y el ideal de la creatividad tiene un espacio importante – un papel muy diferente de mera institución que ofrece conocimientos para el trabajo.

Alain Touraine escribe su texto *La sociedad post-industrial* en medio de las revueltas estudiantiles de mayo de 1968. La edición norteamericana del

---

<sup>120</sup>Bell, Daniel. 1976. Las contradicciones culturales del capitalismo. Madrid. Alianza. 1977. Traducción de Néstor Míguez. 1977. p. 60.

texto incluye el siguiente subtítulo: La historia social del futuro (tomorrow): Clases, Conflictos y Cultura en la sociedad programada.<sup>121</sup> La cuestión del futuro se inserta como tema central del interés del público: no sólo el presente sino el futuro. De manera que los indicios de esta nueva sociedad son leídos en esa clave; en clave de cómo anuncian el futuro de la sociedad.

Las revueltas estudiantiles hacen pensar a Touraine que está ocurriendo un reemplazo de los movimientos sociales que son capaces de contestar (oponer y desorganizar) el impulso del poder provenientes de los aparatos de decisión económica y política. Touraine ofrece la siguiente narrativa:

“Uno de los aspectos del Movimiento de Mayo más importante para el futuro es que ha mostrado que no era en los grandes sectores, más organizados, de la clase obrera donde estaba más viva la sensibilidad para los temas nuevos en contestación. No fueron los ferroviarios, los portuarios ni los mineros quienes desbordaron mayormente los objetivos puramente reivindicativos. Fue en los sectores económicamente más avanzados, en los gabinetes de estudio, o entre los cuadros que ejercen funciones de calificación y no de autoridad, y, naturalmente, en la Universidad, donde aparecieron los movimientos más innovadores y más radicales.”<sup>122</sup>

Touraine plantea que esta situación – el movimiento estudiantil (universitario) toma la delantera en la sensibilidad hacia la “contestación” – tiene que ver con que, en la sociedad post-industrial, la educación y la información están más vinculadas que antes al terreno de la producción; en este sentido, comparte con Bell la caracterización. Sin embargo, allí se separa y lo hace porque el interés teórico (y político) fundamental de Touraine es el conflicto social. El conflicto que identifica Touraine tiene que ver con el nuevo papel de la Universidad en el sistema de la producción. Este autor identifica allí el surgimiento de un movimiento social antitecnocrático.

Bell indica que Francia fue el país que más pensó la tecnocracia. Touraine ofrece la siguiente conceptualización:

“Lo que se llama tecnocracia no es la sustitución de las opciones políticas por las opciones técnicas... La tecnocracia es el poder

---

<sup>121</sup>Touraine, Alain. 1969. *The Post-Industrial Society. Tomorrow's Social History: Classes, Conflicts and Culture in the Programmed Society*. New York. Random House. 1971. Traducción de Leonard Myhew.

<sup>122</sup>Touraine, Alain. 1969. *La sociedad pos-industrial*. Barcelona. Ariel. Traducción de Juan-Ramón Capella y Francisco J. Fernández Buey. p. 20.

ejercido en nombre del interés de los aparatos de producción y decisión, políticos y económicos, que aspiran al crecimiento y al poder y consideran la sociedad exclusivamente como el conjunto de los medios sociales que hay que utilizar para conseguir el crecimiento y el reforzamiento del poder de los aparatos dirigentes que la controlan. El movimiento estudiantil es, en lo más profundo, un movimiento antitecnocrático.”<sup>123</sup>

Esta interpretación es la que me interesa remarcar porque uno de los hilos conductores de la historia de esta sociedad que se estaba formando es la historia de lo que ocurre con la Universidad, el movimiento estudiantil y el cuerpo profesoral en torno del conflicto de la integración cada vez más estrecha del conocimiento a la producción.

Las observaciones de Touraine sobre el movimiento estudiantil universitario de Mayo de 1968 hacen visibles las tensiones hacia el interior del sistema universitario. Para muchos estudiantes la Universidad es el medio de acceso “a la categoría de cuadro técnico.” Quienes percibían esta situación no parecían estar en conflicto:

“los elementos mejor dispuestos para la acción política no se encuentran en las disciplinas más profesionales, sino allí donde una formación intelectual general y el choque con problemas sociales agudos colocan al estudiante ante las responsabilidades sociales del conocimiento sin integrarle en una carrera y un escalafón profesionales. En Francia, como en otros países, el mayor número de estudiantes dispuestos a incriminar el orden social procedía de los estudios de sociología, filosofía, arquitectura y urbanismo.”<sup>124</sup>

Esta posibilidad de quedar desintegrados del proyecto tecnocrático hacía posible que los estudiantes pudieran lanzar una crítica no sólo al sistema universitario sino fundamentalmente al sistema social en su conjunto. De allí que el movimiento estudiantil buscara de manera consciente el vínculo con el movimiento obrero. La manera en que se expresa este conflicto es el rechazo hacia el futuro que los centros de poder les tenían reservado; no sólo a los estudiantes sino a los obreros y a los ciudadanos.

---

<sup>123</sup>Touraine, Alain. 1969. *La sociedad pos-industrial*. Barcelona. Ariel. Traducción de Juan-Ramón Capella y Francisco J. Fernández Buey. p. 102.

<sup>124</sup>Touraine, Alain. 1969. *La sociedad pos-industrial*. Barcelona. Ariel. Traducción de Juan-Ramón Capella y Francisco J. Fernández Buey. p. 103.

La otra línea de comprensión de este período como una nueva sociedad está centrada en el análisis de las tecnologías y el teórico y propagandista principal fue Marshal McLuhan. Aquí me interesa cómo las tecnologías son vistas también en términos de indicadores de futuro pero al mismo tiempo permiten reescribir o re interpretar la historia de humanidad. En un texto que coloca las ideas de McLuhan en un diseño que lo vuelven un texto de arte, *El medio es el masaje*, se comunica:

“El medio, o el proceso, de nuestro tiempo – la tecnología eléctrica – está remodelando y reestructurando los patrones de interdependencia social y cada uno de los aspectos de nuestra vida privada. Nos está forzando a reconsiderar y reevaluar prácticamente cada pensamiento, cada acción y cada institución que hasta hoy se daban por establecidos. Todo está en cambio: usted, su familia, su barrio, su educación, su puesto, su gobierno, su relación con ‘los otros’. Y está cambiando dramáticamente.”<sup>125</sup>

Esta posición de McLuhan la entenderemos como determinista, una forma de determinismo tecnológico. Lo interesante es que la incorporación de las tecnologías como ambientes en los que sucedían las vidas de las masas, sobre todo norteamericanas, parecía empujar al determinismo: las tecnologías eran la fuerza arrolladora del cambio social. Por eso es que las tecnologías eléctricas que sucedían a las tecnologías mecánicas en el esquema de McLuhan eran creadoras de nuevos mundos. En ese contexto, este autor plantea la idea de que los medios, las tecnologías, son extensiones de nuestros cuerpos: la rueda del pie, el libro del ojo, el circuito eléctrico una prolongación del sistema nervioso central.

“Los medios, al modificar el ambiente, suscitan en nosotros, percepciones sensoriales de proporciones únicas. La prolongación de cualquier sentido modifica nuestra manera de pensar y de actuar – nuestra manera de percibir el mundo. Cuando esas proporciones cambian, los hombres cambian.”<sup>126</sup>

La frecuentación de los textos de McLuhan, que quedaron como textos de época, permite ver que había un clima festivo sobre el porvenir que la tecno-

---

<sup>125</sup>McLuhan, Marshall y Fiore, Quentin. 1967. *El medio es el masaje*. Un inventario de efectos. Coordinado por Jerome Agel. Barcelona. Paidós. 1988. Traducción de León Mirlas.

<sup>126</sup>McLuhan, Marshall y Fiore, Quentin. 1967. *El medio es el masaje*. Un inventario de efectos. Coordinado por Jerome Agel. Barcelona. Paidós. 1988. Traducción de León Mirlas.

logía ofrecía. También McLuhan observa que la educación es un espacio de conflicto pero no es un conflicto sobre la orientación o el destino social que se pretendía (en lugar de una educación vinculada a la expansión del yo, una educación integrada a la producción y al consumo) sino al conflicto de medios o de ambientes. Para este autor – que observaba los años sesenta del siglo pasado – los jóvenes crecen en un medio que no está en las instituciones educativas: ese es el principal conflicto. Cómo las instituciones educativas están asociadas a las tecnologías de una manera rotunda se transforma en uno de los temas centrales del debate educativo: son instituciones de las tecnologías mecánicas y no instituciones de las tecnologías eléctricas o electrónicas. Allí cobra sentido el punto central de su argumentación: el cambio de los hombres por las tecnologías.

## **5.2. Las transformaciones de la Universidad y el debate sobre la apropiación social del conocimiento**

Las transformaciones sociales descritas por Bell y Touraine producen un cambio fundamental en la Universidad y en el sistema de producción del conocimiento. Este párrafo está destinado a analizar estos cambios en la Universidad que es el ámbito específico en el que estamos. La Universidad es una Una de las condiciones

## **5.3. La teoría de la sociedad del conocimiento**

sociedades del conocimiento, es decir, de sociedades que se integran cada vez menos con fragmentos del pasado.<sup>127</sup>

conocimiento que por siglos fue básicamente pensado como conocimiento del mundo; debiera, desde mi punto de vista, ser comprendido como conocimiento para el mundo.<sup>128</sup>

La discusión sobre la nueva sociedad no ha dejado de crecer desde los años sesenta. A partir de la desintegración Unión Soviética y del auge de China

---

<sup>127</sup>Stehr, Nico. 2011. “Las sociedades modernas del conocimiento.” En AAVV. 2013. La sociedad de la información y del conocimiento. Santiago de Chile. Fundación Conrad Adenauer. p. 67.

<sup>128</sup>Stehr, Nico. 2018. “Reflections on Society and Knowledge: An Interview with Nico Stehr.” Entrevista de Marian T. Adolf. En Adolf, Marian T. editora. 2018. Nico Stehr: Pioneer in the Theory of Society and Knowledge. Cham. Springer. p. 24.



comenzó a hablarse de un mundo multipolar y no de dos bloques. A partir de las primeras formulaciones de la sociedad post-industrial surgieron teorías más abstractas: sociedad postfordista, sociedad de la información, sociedad red, sociedad del conocimiento, capitalismo cognitivo. Desarrollaré aquí para indicar algunos aspectos que me interesa remarcar la *teoría de la sociedad del conocimiento* desarrollada fundamentalmente por el sociólogo Nico Stehr.<sup>129</sup>

La decisión de trabajar la teoría de Stehr se debe a una serie de razones. Una es que la teoría es lo suficientemente buena como para incorporarla a un curso que pretende ofrecer al estudiantado una comprensión del mundo en que vivimos. Esta razón está conectada con un principio epistémico importante expresado por Randall Collins: la teoría dice algo que establece una diferencia una vez que sabemos eso que la teoría dice; algo que antes no sabíamos <sup>130</sup>. Otra es que la teoría ofrece materiales para construir una posición crítica sobre de los discursos circulantes acerca de que vivimos en una sociedad del conocimiento. La teoría ofrece, además, una visión articulada no obvia del mundo social. Cuando decimos *teoría* queremos remarcar que hay una pretensión explicativa que debe justificarse o validarse; es decir, es una manera teórica de ver (comprender) el mundo social en que vivimos. Como tal, esta teoría está sujeta a crítica, a análisis y a revisión. No es la aceptación de los hechos o de los fenómenos o de los procesos que acontecen lo que interesa (aunque la teoría es importante si hace indicaciones sobre hechos o fenómenos o procesos que no habían sido tenidos en cuenta). Es una hipótesis explicativa de los mismos; esto es, postula una manera de ver cómo están conectados esos hechos o fenómenos o procesos para conformar un estado de cosas (un orden social).

Como plantea este autor: la sociedad del conocimiento no emerge de un proceso revolucionario – a diferencia de lo que pasó con la Revolución Industrial – sino que va constituyéndose en un largo proceso en el que sus principales rasgos se van conformando. La manera en que Stehr plantea esta condición es muy sugerente:

“La era de la sociedad industrial está llegando a su fin; los talentos y las habilidades necesarias para asegurar su orden social van

---

<sup>129</sup> Hay varios textos en los que este autor propone su teoría sobre la sociedad del conocimiento. Para citar una referencia, ver: Adolf, Marian T. editora. 2018. Nico Stehr: Pioneer in the Theory of Society and Knowledge. Cham. Springer.

<sup>130</sup> Collins, Randall. 1992. Perspectiva sociológica. Una introducción a la sociología no obvia. Buenos Aires. Universidad Nacional de Quilmes. 2009. Traducción de Lelia Gándara.

perdiendo importancia. En el horizonte se divisa un nuevo orden social que se basa en el conocimiento.”<sup>131</sup>

Este texto está escrito en el 2011; los días en los que empezó a plantearse que vivimos en una sociedad distinta de la industrial, como dijimos, están en la década del sesenta del siglo pasado. Hace más de cincuenta años que se “divisa un nuevo orden social” pero no termina de desaparecer el orden social que emergió de la revolución industrial (fines del siglo XVIII y mediados del siglo XIX). La teoría nos lleva a ver los fenómenos de una manera dinámica; ese orden social nuevo se despliega en una temporalidad larga.

El fragmento que estamos analizando indica lo que la sociedad demanda de nosotros: talentos y habilidades. Afirma que esas demandas propias de la sociedad industrial son distintas de la sociedad del conocimiento. ¿Cuáles son esos talentos y habilidades? Stehr recupera la idea clásica que el orden social industrial necesitaba básicamente agentes seguidores de reglas; los talentos y habilidades que, dicho de una manera abstracta, requería el orden social industrial tenían que ver con que los agentes sociales sean buenos seguidores de reglas. Las instituciones más importantes del orden social industrial – el Estado, la Iglesia y el Ejército – garantizaban que las reglas se explicitaran (se objetivaban), organizaban procesos de socialización en los cuales los agentes sociales las aprendieran o incorporaran y establecían estímulos y premios para quienes mejor las cumplieran. Los conceptos propuestos para dar cuenta de esta condición fueron básicamente dos: racionalización y disciplinamiento. Esta manera plantear estos rasgos acercan esta teoría a observaciones que provienen del marxismo y del foucaultismo.

David Harvey desarrolla a lo largo de su obra una narrativa sobre el fordismo; es decir, sobre la forma peculiar en la que Ford pretende organizar tanto la producción como la vida de los trabajadores de sus fábricas y que luego de la década del cuarenta del siglo pasado se generaliza. La narrativa que plantea Harvey sobre el fordismo es esta doble organización: producción y vida de los trabajadores. Al poner el acento en esta doble acción se avanza en el reconocimiento de un tipo específico de disciplinamiento social a partir de los vínculos estrechos entre una forma de producción (la producción en serie), un tipo de trabajador que pudiera soportar una gran cantidad de horas de un trabajo repetitivo y poco creativo y, sobre todo, un conjunto de instituciones

---

<sup>131</sup>Stehr, Nico. 2011. “Las sociedades modernas del conocimiento.” En AAVV. 2013. La sociedad de la información y del conocimiento. Santiago de Chile. Fundación Conrad Adenauer. p. 58.

de fondo (entre las que se encuentra fundamentalmente el Estado).

El relato de Harvey muestra así el punto que nos interesa: el tipo de habilidad (o talento) que la sociedad industrial (con el foco en el fordismo) requería de esos trabajadores (y podríamos decir, de cada agente social que necesitara trabajar). Un trabajador que:

“un sistema de producción que se apoyaba en la adaptación de largas horas de trabajo de pura rutina, que no requería las habilidades artesanales tradicionales y que no contemplaba casi la participación del trabajador en el diseño, el ritmo y la programación del proceso de producción.” <sup>132</sup>

Las modalidades en las que las sociedades “producen” trabajadores que puedan “adaptarse” a esas condiciones dependen de instituciones de trasfondo: el Estado (a través del sistema educativo y del ejército) y de la Iglesia. A mirar estas instituciones de trasfondo se dedica la perspectiva foucaultiana (por Michel Foucault) y a partir de allí, busca descubrir el sistema total de disciplinamiento de las sociedades fordistas <sup>133</sup>.

Una de las autoras que establece una relación explícita entre la conceptualización del fordismo y la perspectiva foucaultiana es Nancy Fraser y voy a seguirla a ella en el modo en que corresponde entender la disciplina como exigencia fundamental que la sociedad le realiza a los agentes sociales.

“Entendamos, pues, por disciplina el modo fordista de regulación social. Permítaseme desembalar el significado de esta hipótesis explicando qué entiendo yo por fordismo. Tal como uso el término, fordismo comprende el llamado «breve siglo xx», el periodo que va de la Primera Guerra Mundial a la caída del comunismo. En este período el capitalismo produjo un modo distintivo de acumulación, basado en la fabricación industrial en serie, el consumo de masas y el sistema de empresas verticalmente integrado. Pero el fordismo no fue simplemente un asunto de economía. Más bien los mecanismos de acumulación fordista se insertaban en y dependían de un armazón auxiliar de ordenaciones sociales, culturales y políticas. En el Primer Mundo, una de esas ordenaciones era el salario familiar, que conectaba los mercados laborales con

---

<sup>132</sup>Harvey, David. 1990. La condición de la posmodernidad. Investigación de los orígenes del cambio cultural. Buenos Aires. Amorrortu. 1998. Traducción de Martha Eguía. p. 150.

<sup>133</sup>sigo en esta caracterización a Nancy Fraser como indico más adelante

las normas de género y las formas de familia emergentes, a la vez que favorecía el consumo doméstico privado. Otra era una cultura de consumismo burgués, que nacía con la publicidad, los medios de comunicación y los espectáculos de masas.”<sup>134</sup>

Lo que interesa aquí es la idea de que el fordismo establece una interconexión específica entre un modo de producción de mercancías y un modo de producción de sociedad. Esto es, el entramado de instituciones que operan para producir un tipo de sujeto o de agente social “a demanda” del sistema productivo. Los modos en que los agentes sociales se “adaptan” a las condiciones establecidas por las condiciones sociales de la producción (economía) y del orden (política) dependen de una coerción ininterrumpida, constante”<sup>135</sup> llevada a cabo por distintas instituciones.

Stehr da cuenta de estas habilidades y talentos exigidos por el orden social industrial a partir de la idea clásica de racionalización. Siguiendo a Mannheim indica que las habilidades y talentos que este orden social industrial exige tienen que ver con volverse aplicadores de reglas o procedimientos sin incorporar a esa actividad nada de decisión propia. Vamos a hacer una cita extensa de Mannheim:

“... es posible dividir cualquier proceso social en una esfera racionalizada, que consiste en procedimientos establecidos y rutinarios, cuyo objeto es tratar situaciones que se repiten con regularidad. . . La principal característica de la cultura moderna es la tendencia a incluir todo cuanto fuere posible dentro del campo de lo racional y a sujetarlo a un control administrativo (...)

La acción de un escrupuloso funcionario que pone en orden los documentos de un archivo según ciertos preceptos establecidos, o de un juez que resuelve un caso que cae bajo ciertos artículos del Código conforme a éste, o, por último, del obrero de una fábrica que construye un tornillo siguiendo la técnica prescrita, no forman parte de nuestra definición de ‘acción’. Tampoco se aplicaría dicha definición a un técnico que, para realizar determinado fin, combina ciertas leyes generales de la Naturaleza. Todos esos

---

<sup>134</sup>Fraser, Nancy. 2008. Escalas de justicia. Barcelona: Herder. Traducción de Antoni Martínez. p. 214.

<sup>135</sup>Foucault, Michel. 1976. Vigilar y castigar: Nacimiento de la prisión. Siglo XXI Editores, México. Traducción de Aurelio Garzón. p. 134.

modos de actuar se consideran como meramente ‘reproductores’, porque se les ejecuta dentro de un marco racional, de acuerdo con determinado precepto que no supone decisión personal. La [acción], en el sentido en que la estamos entendiendo, no empieza hasta que llegamos a la zona en que la racionalización no ha penetrado aún, y en que tenemos que tomar decisiones, en situaciones en que no se hallan aún sujetas a reglamento alguno.”<sup>136</sup>

La observación de Stehr sobre esta concepción de fondo es que el orden social industrial requería talentos y habilidades centradas en este trabajo repetitivo, meramente reproductor. La observación de Mannheim es que ese orden social tendía a “incluir todo cuanto fuere posible” en ese patrón. La acción sólo quedaba reservada a situaciones que habían sido resguardados de esa tendencia; probablemente sea el arte el espacio por excelencia. El nuevo orden social emerge cuando la acción se vuelve una tendencia; esto dicho de manera abstracta. Hay varios aspectos que indican que estas situaciones son cada vez más frecuentes.

El orden social industrial inhibía lo que llamamos la agencia social: la decisión de los agentes de hacer las cosas a su modo, tiempo y estilo. El pasaje de la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento puede entenderse como la reconquista de la agencia social; ello conlleva a que lo que motiva la acción, el conocimiento, sea la base de los talentos y habilidades para el nuevo orden social. El foco está puesto en el conocimiento como aquello que motiva la acción. Pero es un error, dice Stehr, pensar que hay un único patrón común de desarrollo de la sociedad en el tránsito hacia sociedades del conocimiento.

Stehr sostiene que la teoría que postula que el estado actual de la sociedad es una sociedad del conocimiento tiene que analizar el concepto de conocimiento y desarrollar uno – un concepto de conocimiento – que permita pues entender la dinámica de esta sociedad como sociedad del conocimiento. El tema es de una complejidad enorme. Compartimos con Stehr que hay que revisar el concepto de conocimiento para hacerlo operativo para la teoría social; lo que no compartimos plenamente es su concepción del conocimiento que pasamos a explicar.

Este autor recupera la idea de un filósofo fundamental de la modernidad,

---

<sup>136</sup>Mannheim, Karl. 1933. *Ideología y utopía*. Introducción a la sociología del conocimiento. México. Fondo de Cultura Económica. 1941. Traducción de Salvador Echavarría. pp. 101-102. Cambiamos la traducción de Echavarría, donde él traduce conducta nosotros optamos por acción.

Francis Bacon, y rehabilita su idea de conocimiento es poder. Stehr reescribe este principio como: el conocimiento es capacidad para la acción. Esta concepción permite entender la función social del conocimiento y que para una sociedad en la que la acción a partir del conocimiento es importante será también importante la producción, la distribución, la reproducción y el uso de ese conocimiento. Al mismo tiempo, habilita a pensar que el acceso al conocimiento es una fuente de jerarquía y de estratificación social y por ello identificadores de clase social.

Además:

“El conocimiento por supuesto puede ser objetivado, esto es, la apropiación intelectual de cosas, hechos y reglas puede realizarse simbólicamente. Para acceder a él, no es necesario entrar en contacto íntimo con las cosas en sí, sino con sus representaciones simbólicas. Este es precisamente el significado social del lenguaje, la escritura, la imprenta y el almacenamiento de datos. La mayor parte de lo que se llama conocimiento [saber] y aprendizaje no es conocimiento de hechos, reglas y cosas sino el conocimiento objetivado. Éste es la reserva altamente diferenciada de la apropiación intelectual de la naturaleza y la sociedad; el conocimiento objetivado constituye el recurso cultural de la sociedad.”<sup>137</sup>

Stehr introduce una distinción importante en el conocimiento: el conocimiento íntimo de las cosas en sí y el conocimiento simbólico de las cosas. Esta distinción será útil para caracterizar el activismo epistémico que realizaré más adelante.

El conocimiento objetivado al constituir un recurso cultural fundamental de la sociedad se vuelve una fuerza de estratificación social y a la vez un espacio de conflicto: gran parte de la disputa en torno del software libre tiene que ver con el acceso a ese stock de conocimiento. El concepto de estratificación social se propone para dar cuenta de las maneras desiguales en las que grupos sociales o agentes sociales acceden a los recursos generados por la sociedad. Es por ello que la estratificación social es una característica estructural de la sociedad aunque los sistemas de estratificación cambiaron a lo largo del tiempo. La hipótesis de Stehr es que el acceso al conocimiento,

---

<sup>137</sup>Stehr, Nico. 2003. “Modern Societies as Knowledge Societies.” En Adolf, Marian T. editora. 2018. Nico Stehr: Pioneer in the Theory of Society and Knowledge. Cham. Springer. p. 315.

o, mejor, el vínculo con el conocimiento es un nuevo principio de estratificación. Las viejas ocupaciones centradas en el cumplimiento de reglamentos férreamente establecidos comienzan a importar menos que aquellas centradas en las decisiones personales fundadas y orientadas en el conocimiento socialmente disponible o incluso en la capacidad de producir nuevo conocimiento en función de las exigencias que la situación requiere o exige. En el nuevo orden social las ocupaciones basadas en el conocimiento tienen para Stehr las siguientes características:

“En la sociedad moderna, esta misión de llevar las reflexiones a un fin y de sacar provecho de los conocimientos científicos, con el fin de actuar según ellos en contextos de la praxis, la desempeñan los profesionales del conocimiento, los expertos, los numerosos asesores y consejeros. Lo novedoso de esta tendencia no es la elaboración de trabajo basado en el conocimiento: desde siempre han existido “expertos”. Lo novedoso es el gran número de las profesiones que exigen un trabajo basado en el conocimiento, mientras que van en rápido descenso las actividades que demandan pocas aptitudes cognitivas, es decir, intelectuales. Cada vez menos personas se dedican a producir o transportar bienes materiales.”<sup>138</sup>

Si esta es una condición fundamental de la sociedad del conocimiento emerge en su seno unas políticas específicas para resolver los conflictos y disputas en torno al conocimiento: las políticas del conocimiento. El acceso al conocimiento es parte fundamental del debate de las sociedades actuales, la democracia debe discutir por tanto la democratización del conocimiento; además también se vuelven políticas las consecuencias y las posibilidades abiertas por el conocimiento socialmente disponible. Las políticas del conocimiento emergen cuando comienza a visualizarse que el conocimiento disponible es capaz de reformular los intereses y los objetivos sociales porque, como sostiene Stehr, el conocimiento socialmente disponible es capaz de desestabilizar las relaciones sociales existentes<sup>139</sup>.

Este es el núcleo estructural de la nueva sociedad del conocimiento en tanto produce dos consecuencias importantes: el conocimiento amplía la ca-

---

<sup>138</sup>Stehr, Nico. 2011. “Las sociedades modernas del conocimiento.” En AAVV. 2013. *La sociedad de la información y del conocimiento*. Santiago de Chile. Fundación Conrad Adenauer. p. 61.

<sup>139</sup>Cf. Grundmann, Reiner y Stehr, Nico. 2012. *The Power of Scientific Knowledge. From Research to Public Policy*. Cambridge. Cambridge University Press.

pacidad de los pequeños grupos para actuar (replantea la imaginación del poder que siempre tiene como referencia a las corporaciones) y genera fragilidad social.

La moderna sociedad del conocimiento es una sociedad frágil porque el conocimiento científico no es capaz de producir una objetividad a prueba ni de críticas sociales, ni de catástrofes sociales. Los grupos sociales se lanzan a la arena política a partir de lo que yo llamo *activismo epistémico*: una clara consciencia de que para intervenir en la vida pública (democrática) se necesita producir conocimiento que conteste (que ponga en cuestión a, que sea crítico de) el conocimiento que sirve de base a la acción de las empresas y de los agentes económicos y de los Estados.

Uno de los casos más notables de cómo los grupos sociales se organizan para detener la acción mancomunada de las Empresas y los Estados es el de los pueblos fumigados. Estos grupos tomaron como parte central de su activismo la recolección y circulación del conocimiento obtenido por los afectados por las fumigaciones y las consecuencias del glifosato. Esta es una manera de ver esta observación general que hace Stehr:

“...la expansión de las ciencias y la tecnología y que finalmente sirven para su reglamentación, en realidad tiene efectos absolutamente contrarios y generan la limitación, concentración y reducción del actuar social. Lo que sí se incrementa ostensivamente es la referida fragilidad de las estructuras sociales. Las sociedades modernas son formaciones que se caracterizan sobre todo por estructuras “autogeneradas” y un futuro autodeterminado y, por lo tanto, también por la posibilidad de su autodestrucción.”<sup>140</sup>

Esta descripción de las sociedades modernas como **estructuras autogeneradas** introduce una perspectiva teórica fundamental. Gran parte de la conceptualización de la modernidad tiene que ver con la idea de que los humanos se piensan como hacedores (y responsables) de su historia. Esta idea coloca en perspectiva que el mundo en que vivimos está siendo producido por nosotros. Esta situación genera una paradoja: si el futuro es autodeterminado, también podemos producir nuestro propio fin. Este es el reconocimiento de un componente desestabilizador. Al mismo tiempo, como Stehr plantea,

---

<sup>140</sup>Stehr, Nico. 2011. “Las sociedades modernas del conocimiento.” En AAVV. 2013. La sociedad de la información y del conocimiento. Santiago de Chile. Fundación Conrad Adenauer. pp. 64-65.



el aumento de nuestra capacidad para decir no (no quiero esta obra o no tal y como el Estado la plantea, etcétera) es una limitación importante para que la principal institución (el Estado) pueda asegurar el orden social.

“ la tesis general de la fragilidad de la sociedad moderna, es decir, la creciente incapacidad del Estado y otras instituciones sociales importantes, y probablemente también en el futuro, para llevar a cabo sus decisiones.”<sup>141</sup>

Pensar la vinculación del conocimiento con la capacidad de actuar está motivado por el papel que el conocimiento tiene en la economía y, de manera más fundamental, en el trabajo. El conocimiento a la vez está objetivado y encarnado en los agentes que lo han producido o que se apropiaron de él. La capacidad de transformar ese conocimiento objetivado en conocimiento encarnado es la frontera de disputa del mundo de trabajo. La historia del capitalismo puede contarse como la historia de la desposesión de los trabajadores de su saber acerca de cómo actuar en el mundo y desplazarlo a las máquinas que son propiedad de los patronos. Esta condición de los conocimientos encarnados en quienes han conseguido apropiarse de ellos es la frontera de disputa entre trabajadores y patronos y entre trabajadores que tienen un principio de diferenciación interna respecto de otros trabajadores y lo plantean o se percibe socialmente como un privilegio. Eso lo veremos con más detalle más adelante.

#### 5.4. La revuelta democrática

Si la sociedad vaticinada por Bell y Touraine se veían como sociedades con una impronta tecnocrática, la sociedad del conocimiento es vista como una revitalización de la democracia. Es claro que una teoría social que aspire a ser sustantiva, a informar acerca de la sociedad que pretende conceptualizar, tiene que dar cuenta de las relaciones de poder o de la política. Stehr compara su concepción de la política con Bell e indica que su teoría analiza tres dimensiones del modo en que las modernas sociedades del conocimiento “impactan sobre el sistema político.”<sup>142</sup> Una primera dimensión, más clásica,

---

<sup>141</sup>Pfister, Thomas y Stehr, Nico. 2013 “Einführung: Fragile Welten aus Wissen.” En Jansen, Stephan; Schröter, Eckard y Stehr, Nico. Editores. *Fragile Stabilität – stabile Fragilität*. Springer. p. 1.

<sup>142</sup>Stehr, Nico. 2001. *The Fragility of Modern Societies. Knowledge and Risk in the Information Age*. London. SAGE Publication. p. 71.

es considerar las condiciones sociales y económicas más amplias a las que un sistema político debe responder. Una segunda que está asociada a la hipótesis de la sociedad del conocimiento que considera cómo el conocimiento entendido como capacidad para actuar se convierte en un tema de la política y las formas en los que los agentes políticos definen y comprenden el mundo. Este es un elemento central, el conocimiento se vuelve un elemento político porque la manera en que los agentes políticos entienden la realidad, como Stehr observa, incorpora cada vez más conocimiento científico codificado, se utiliza para definir los intereses que esos agentes políticos defienden. Una tercera dimensión tiene que ver con cómo las visiones de mundo y los significados de la ciudadanía se establecen en las sociedades democráticas.

Stehr plantea que hay un gran esfuerzo por representar los intereses de una gran variedad de agentes políticos. A diferencia de los autores que ven que es posible una centralización del conocimiento y por ende del aumento de la capacidad de grupos de poder y de los Estados de imponer visiones del mundo y reglas al resto, Stehr sostiene que así como hay una acción política basada en el conocimiento hay también una resistencia basada en el conocimiento.

“una evaluación sobria del rol social del conocimiento necesariamente tiene que llegar a la conclusión de que la ampliación del conocimiento y con ella de las posibilidades del actuar en la sociedad moderna, además de acarrear riesgos e inseguridades inabarcables, también alberga un potencial liberador del actuar para individuos y grupos sociales.” <sup>143</sup>

Este potencial liberador es lo que cuesta trabajo visualizar. Sin embargo, lo que llamo activismo epistémico constituye un tipo de experiencia social que es coincidente con esta caracterización general de Stehr.

#### **5.4.1. El activismo epistémico como novedad de la sociedad del conocimiento**

Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) designa un conglomerado inestable en el que convergen tres grandes fuerzas: las fuerzas académicas que buscan

---

<sup>143</sup>Stehr, Nico. 2011. “Las sociedades modernas del conocimiento.” En AAVV. 2013. La sociedad de la información y del conocimiento. Santiago de Chile. Fundación Conrad Adenauer. pp. 66.

producir conceptos/explicaciones/narrativas para hacer inteligible el mundo (social/natural/artificial), las fuerzas gubernamentales que buscan regular la actividad científica/tecnológica/ingenieril para asociarla a proyectos políticos más amplios (es decir, tienen una hipótesis de cómo se vinculan la ciencia, la tecnología y la sociedad), las fuerzas activistas que actúan en la esfera pública contestando las formas normales de la actividad científica/tecnológica/ingenieril (es decir, tienen una hipótesis de que la ciencia/tecnología/ingeniería tal como se realizan de manera normal participa de la producción de las cosas negativas del mundo que debe transformarse – y con ello debe haber otra forma de hacer ciencia/tecnología/ingeniería).

La idea de conglomerado recupera el significado usual del término: partes distintas que se mantienen unidas por un aglomerante. Por ello su condición de inestable. El aglomerante es el debate en la esfera pública acerca del estado actual de la ciencia/tecnología/ingeniería y su participación en la producción del mundo del presente y su transformación. Esta es una caracterización que difiere de otras pero no avanzaré en presentarlas.

El activismo se organiza en torno del interés de volver público un problema y encauzar o una solución o una salida o una alternativa a ese problema. El activismo contemporáneo que emerge de las acciones colectivas de la década del sesenta del siglo pasado pone de manera directa o de manera oblicua la ciencia, la tecnología, la ingeniería en su agenda. Es decir, hacen de la ciencia, la tecnología, la ingeniería un tema público. Uno de los nudos constructivos de la sociedad del conocimiento es el despliegue de manera cada vez más intensa de activismos que toman la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las vuelven objeto de reflexión y atención: las politizan y establecen relaciones entre ellas y los problemas sociales urgentes.

#### **5.4.2. Activismo: las formas de actuar en la esfera pública**

El presente ofrece un ejemplo paradigmático de activismo: el feminismo. El movimiento Ni una menos fue una apuesta organizativa que reactivó la idea de un paro de mujeres y avanzó en la instalación de una sensibilidad social acerca de las violencias contra las mujeres y las disidencias sexuales; hay una frase que condensa esta sensibilidad: no nos callamos más. Este es un ejemplo paradigmático por su amplitud, por la capacidad de colocar en la esfera pública la necesidad de transformación del mundo (que produce muerte y sufrimiento generalizado) y por inspirar a gran escala el empoderamiento ciudadano. La colocación en la esfera pública de la necesidad de transformación

del mundo se realiza a partir de conceptos sofisticados: patriarcado, femicidio, género, igualdad, libertad. Mi hipótesis es que el activismo contemporáneo se presenta con esta condición: inventa y moviliza (utiliza) conceptos sofisticados para producir y encauzar la deliberación pública y la acción política. Esto es, hay una conciencia (una forma de reflexividad) de que la transformación de ese mundo depende de manera radical de los conceptos empleados para pensar ese mundo y para producir un imaginario y un deseo de cambio.

Los activismos son manifestaciones políticas en el sentido de que irrumpen en el escenario que fija el consenso y organiza los límites (lo permisible) de la disidencia<sup>2</sup>. La idea de irrupción quiere indicar que los activismos producen novedad; por eso están conectados con la revuelta: romper, rehacer, recordar<sup>144</sup>.

El consenso y el disenso social son regulados por reglas que emergieron dentro de los Estado-Nación modernos. El concepto esfera pública propuesto por Jürgen Habermas identifica en el mundo social un espacio comunicativo (diferenciado del Estado, la economía y la familia) en el que la ciudadanía delibera sobre los temas sociales y, también, en este espacio comunicativo la ciudadanía construye el consenso y, además, administra el disenso. La condición normativa que Habermas atribuye a la esfera pública es que ese espacio comunicativo exige dar razones, ofrecer una posición razonada.

Los Estados-Nación modernos trazan los límites, en principio, de quienes podían deliberar en la esfera pública: los connacionales. Sin embargo, la vida moderna revitaliza lo que se llama cosmopolitismo; es decir, los ciudadanos deliberan no sólo sobre su país sino sobre el mundo. Esta idea queda capturada por la expresión: ciudadano del mundo. Como recuerda Martha Nussbaum:

“Cuando se le preguntó al antiguo filósofo griego, Diógenes de dónde venía, él respondió: «Soy un ciudadano del mundo». Con esto quiso decir que se negaba a definirse simplemente por sus orígenes locales y por su calidad de miembro de un grupo, asociaciones básicas con las que un varón griego convencional construía su imagen. Insistió en definirse en función de aspiraciones y preocupaciones más universales. Los estoicos que siguieron su ejemplo desarrollaron más plenamente su imagen del kosmopolitēs, o ciudadano del mundo, argumentando que, en efecto, cada uno de

---

<sup>144</sup>Kristeva, Julia: *El porvenir de la revuelta*. México. Fondo de Cultura Económica. Traducción de Beatriz Horrac. Escrito en francés. 1998-1999.

nosotros habita en dos comunidades: la comunidad local de nuestro nacimiento y la comunidad del razonamiento y aspiraciones humanas, que «es en verdad grande y en verdad común». Es en esta última comunidad, fundamentalmente, donde se encuentra la fuente de nuestras obligaciones morales y sociales. Respecto de valores morales fundamentales tales como la justicia, «deberíamos considerar a todos los seres humanos como nuestros conciudadanos y habitantes de la misma localidad».<sup>145</sup>

Esta perspectiva de pensar la comunidad más grande como el lugar donde se encuentra la fuente de nuestras obligaciones morales y sociales está sometida a constante crítica. Esta pretensión cosmopolita también tiene un sentido pragmático: los procesos sociales que ocurren en otros lugares son experimentaciones de lo que ocurrirá aquí donde vivo y los problemas que me afectan aquí donde vivo se producen en otro lugar.

El activismo obrero estableció a partir del siglo XIX la idea de “internacional” con sus variadas y fallidas institucionalizaciones. Los anarquistas pensaban a escala cosmopolita su accionar a partir del siglo XIX. Hay dos condiciones importantes para este internacionalismo: la infraestructura tecnológica y un “lenguaje internacional”.

“las dos últimas décadas del siglo XIX contemplaron el comienzo de lo que podría denominarse «mundialización temprana». La invención del telégrafo fue seguida rápidamente por muchas mejoras, y el tendido de cables submarinos transoceánicos. El «cable» se dio pronto por sentado por los habitantes urbanos de todo el planeta. En 1903, Theodore Roosevelt se envió a sí mismo alrededor de todo el mundo un telegrama que le llegó en nueve minutos. La inauguración de la Unión Postal Universal en 1876 aceleró enormemente el movimiento fiable de cartas, revistas, periódicos, fotografías y libros por todo el mundo. El buque de vapor – seguro, rápido y barato – posibilitó enormes migraciones inauditas de país a país, de imperio a imperio y de continente a continente.. Una red cada vez mayor de ferrocarriles movía a millones de personas y mercancías dentro de los límites nacionales y coloniales,

---

<sup>145</sup>Nussbaum, Martha. El cultivo de la humanidad. Una defensa clásica de la reforma en la educación liberal. Barcelona. Paidós. 2005 (1997). Traducción de Juana Pailaya. pp. 77-78.

enlazando en sí interiores remotos y con puertos y capitales.”<sup>146</sup>

A esto le corresponde otra condición material: el lenguaje internacional.

.<sup>A</sup> finales del siglo XIX se dio un «lenguaje internacional» todavía no horrible y comercialmente envilecido. Los filipinos escribían a los austríacos en alemán, a los japoneses en inglés, entre sí en francés, español o tagalo, con intervenciones liberales del último idioma internacional hermoso, el latín. Algunos sabían un poco de ruso, griego, italiano, japonés y chino. Podía enviarse un cable alrededor del mundo en cuestión de minutos, pero la verdadera comunicación exigía el verdadero y difícil internacionalismo del políglota.”<sup>147</sup>

El auge de la internacionalización plena o globalización da nuevo impulso a esta perspectiva cosmopolita: los problemas tienen un marcado carácter global. Como plantea Nancy Fraser:

“Entre los ejemplos pueden incluirse los mercados financieros, las «industrias deslocalizadas» (offshores factories), los sistemas de inversión y las estructuras de gobernación de la economía global, que determinan quién trabaja por un sueldo y quién no; las redes de información de los medios de comunicación globales y de la cibertecnología, que determinan quién está incluido en los circuitos de poder de la comunicación y quién no, y de la biopolítica del clima, las enfermedades, las drogas, las armas y la biotecnología, que determina quién vivirá largo tiempo y quién morirá joven.”<sup>148</sup>

Estos aspectos fundamentales para el bienestar humano o el bienvivir requieren de una perspectiva cosmopolita, internacional o transnacional. Quien vive en este mundo parece obligadx a que tener una visión cosmopolita en tanto la situación exige una visión de diferentes escalas de acción política asociadas a una comprensión de la escala de ocurrencia de los fenómenos.

---

<sup>146</sup>Anderson, Benedict. Bajo tres banderas. Anarquismo e imaginación anticolonial. Madrid. Akal. Traducción de Cristina Piña. 2008 (2005).

<sup>147</sup>Anderson, Benedict. Bajo tres banderas. Anarquismo e imaginación anticolonial. Madrid. Akal. Traducción de Cristina Piña. 2008 (2005). p. 11

<sup>148</sup>Fraser, Nancy. Escalas de justicia. Barcelona. Herder. Traducción de Antoni Martínez. 2008. p. 53.

### 5.4.3. El activismo científico-tecnológico-profesional

La politización de las actividades sociales explicitan una regla: todo es político; en principio, podría decirse. Las prácticas que se politizan hacen de esa regla una encarnación; se organizan desde esta conciencia.

Todo es político parece querer decir que cada actividad humana reproduce el consenso o, al contrario, funge o empuja el disenso. Generalmente se piensa la política como la producción del consenso o los procesos de estabilización: como si la sociedad lograra esta condición en una temporalidad única. Sin embargo, la política también es la irrupción y la tramitación del disenso o del conflicto. De hecho, una parte importante de la política consiste en construir instituciones que puedan encauzar el disenso y el conflicto.

La perspectiva que presento hace que nada quede fuera de lo político; ni siquiera los mundos natural y artificial. Dos teóricos de Ciencia, Tecnología y Sociedad tienen textos que expresan esta situación: *Políticas de la naturaleza*, un libro de Bruno Latour y *¿tienen política los artefactos?* un famoso artículo de Langdon Winner.

La cuestión es cómo se politiza la ciencia/tecnología/ingeniería. Una vía posible es que aparezca una conciencia en los propios practicantes (científicos/tecnólogos/ingenieros) de los efectos sociales que tiene la ciencia/tecnología/ingeniería en el mundo. La expresión efectos sociales tiene dos sentidos; cómo la ciencia, la tecnología y la ingeniería asumen la agenda social (por ejemplo, asumen la agenda de género) y, otro, cómo ellas afectan la sociedad. Otra manera es que aparezca una conciencia de que los modos en que se hace ciencia/tecnología/ingeniería son represivos; es decir, emergen vidas de científicas/tecnólogas/ingenieriles disidentes que desafían los modos clásicos en los que se hace ciencia, tecnología e ingeniería. Otra es que aparezca un reclamo ciudadano a científicos/tecnólogos/ingenieros por los resultados de su actividad o las formas normales de esas actividades. Esto también puede suceder por parte de los Estados y las Empresas.

Un científico argentino que se politizó, produjo un concepto muy pregnante para llamar o convocar a la politización: científico rebelde. Oscar Varsavsky caracterizó al científico rebelde como:

“La misión del científico rebelde es estudiar con toda seriedad y usando todas las armas de la ciencia, los problemas del cambio del sistema social, en todas sus etapas y en todos sus aspectos,

teóricos y prácticos. Esto es, hacer 'ciencia politizada'." <sup>149</sup>

Es decir, esta politización produce conceptos que permiten pensar la ciencia/-tecnología/ingeniería y orientar formas posibles de realizar estas actividades. De allí que converjan en el conglomerado Ciencia, Tecnología y Sociedad. Es un activismo que cambia la manera de entender la propia ciencia/tecnología/ingeniería.

Sin embargo, no todas las formas de activismo terminan en esta condición. La hipótesis que plantea Andrew Jamison es que las formas de activismo producen un tipo de imaginación de científicos/tecnólogos/ingenieros: una imaginación híbrida.

“Una imaginación híbrida puede ser definida como la combinación de una competencia en la resolución de problemas científico-técnicos con una comprensión de los problemas que necesitan ser resueltos. Es una combinación de conocimiento científico y habilidades técnicas con una especial empatía cultural, que puede ser considerada como una actitud de humildad o modestia, como opuesto a la arrogancia y a la prepotencia, en relación al desarrollo científico y tecnológico, y, en realidad, para cualquier tipo de actividad humana. Una imaginación híbrida implica el reconocimiento de los límites de lo que podemos hacer como especie y como individuos, tanto los límites físicos y las constricciones impuestas por la ‘realidad’ como los derivados de nuestras propias limitaciones personales. Como tal, la imaginación híbrida con frecuencia se manifiesta colectivamente, involucrando la colaboración entre dos o más personas, incluso cuando no es explícitamente parte de un movimiento social o cultural.” <sup>150</sup>

Esta humildad o modestia parece impulsar a científicos/tecnólogos/ingenieros al diálogo y a la posición de distribuir/compartir el conocimiento.

La cuestión de la prepotencia o de la arrogancia es parte de la historia de la formación autoritaria que hacía que científicos/tecnólogos/ingenieros se pensarán como la última palabra en la cuestión de la decisión sobre qué

---

<sup>149</sup>Varsavsky, Oscar. 1969. Ciencia, política y científico. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina. p. 102-103.

<sup>150</sup>Jamison, Andrew. “Imaginación híbrida: una historia cultural de la ciencia y la tecnología”. En Laspra, Belén y Muñoz, Emilio. Culturas científicas e innovadoras. Progreso social. Buenos Aires. EUDEBA. Traducción de Laspra y Muñoz. 2014. pp. 22-23



hacer para resolver problemas sociales. Como hemos visto, esta prepotencia o arrogancia estaba en consonancia con una visión tecnocrática de la sociedad y del papel que científicos/tecnólogos/ingenieros juegan en esa concepción.

La historia de la ingeniería que reconstruye Mitcham<sup>151</sup> muestra que los ingenieros (y podría ampliarse a los científicos) tienen una concepción jerárquica de la sociedad y del poder. El activismo tiene como primera cuestión desbaratar esa prepotencia o arrogancia, en los términos que plantea Jamison, o autoridad en los términos en los que plantea Wiebe Bijker. Es por ello que este activismo toma en cuenta que hacer de la ciencia/tecnología/-ingeniería un tema político implica un cambio en la educación o formación de científicos/tecnólogos/ingenieros.

#### **5.4.4. Activismo que produce y enrola conocimientos: el activismo epistémico**

Como planteé antes, el momento actual del activismo tiene la peculiaridad de que inventa conceptos sofisticados sobre cómo entender los problemas del mundo actual y encauzar su transformación.

“Como en el pasado, los cambios en las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad durante los últimos setenta y cinco años han sido influenciados por los movimientos sociales y culturales y, más específicamente, por los ‘nuevos movimientos sociales’ que surgieron en las décadas de 1960 y 1970. Estos movimientos – ecologismo, liberación de la mujer y antiimperialismo, así como la llamada ‘contracultura’ - representaban, entre otras cosas, una protesta global contra el tipo de ciencia y tecnología que se había desarrollado durante la segunda guerra mundial y en la ‘Guerra Fría’ que le siguió. Protestaban contra la militarización de la ciencia y la tecnología, así como sus efectos deshumanizantes e inhumanos.”<sup>152</sup>

Pero no sólo los activismos contestan la ciencia en estos aspectos. El feminismo, los movimientos de afectados/afectadas, por ejemplo, plantean una

---

<sup>151</sup>Mitcham, Carl. 2007. El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre el software libre y el código abierto. Argumentos de razón técnica. N.º 10. pp. 19-41.

<sup>152</sup>Jamison, Andrew. “Imaginación híbrida: una historia cultural de la ciencia y la tecnología”. En Laspra, Belén y Muñoz, Emilio. Culturas científicas e innovadoras. Progreso social. Buenos Aires. EUDEBA. Traducción de Laspra y Muñoz. 2014. p. 33.

crítica más radical: la participación de la ciencia/tecnología/ingeniería en los aparatos intelectuales de la dominación social. Todo proyecto de emancipación plantea pues una crítica radical a la ciencia/tecnología/ingeniería y una búsqueda de realización de estas actividades de manera alternativa.

Gran parte de los debates actuales ponen en perspectiva la participación de la ciencia/tecnología/ingeniería en la producción de los males del mundo y que su solución implica revisarlas. Para citar uno de los ejemplos más notables de los últimos tiempos: el borrado de la homosexualidad como enfermedad. Las consecuencias de esta decisión médica son enormes; pero lo más notable es que ese cambio de perspectiva estuvo motivada (cuando no forzada) por el activismo gay, lésbico, trans, etc. Ese activismo, aliado al feminismo, produjo una revisión fundamental del papel que la ciencia/tecnología/ingeniería tiene en la producción de la dominación a partir del concepto de patología.

## **6. La hipótesis de un mundo co-producido**

La hipótesis de la co-producción que presentaron autoras como Helga Nowotny y Sheila Jasanoff ofrece una manera de entender la particularidad del mundo o la condición de existencia del mundo que habitamos o en el que existimos. Una manera de entender estas condiciones es dividir las en 3 dimensiones: una óptica o la dimensión de las cosas una epistémica o la dimensión del conocer o el comprender una política o la dimensión del gobierno y del poder.

Cada una de estas dimensiones tiene sus particularidades pero hace que sea acerca del modo en que el mundo reciente ha cambiado es

### **6.1. nuevas instituciones**

### **6.2. foros híbridos**

### **6.3. juicios ciudadanos**

### **6.4. normas ambientales**

## **7. La hipótesis del antropoceno y del tecnoceno**