Manual de Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad

**Oscar Vallejos**

16 de agosto de 2023



**´Indice**

## [Introduccio´n](#_bookmark0) 4

## [Inform´atica](#_bookmark1) 7

* 1. [Relaciones entre tecnolog´ıa y ciencia](#_bookmark6) 12
     1. [Explicaci´on](#_bookmark11) 17
     2. [Predicci´on](#_bookmark18) 21
     3. [Descubrimiento, creatividad e invenci´on](#_bookmark24) 24
     4. [Experimentaci´on](#_bookmark34) 30
     5. [Informatizaci´on de pr´acticas experimentales](#_bookmark40) 35

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [2.2.](#_bookmark43) | [La cuesti´on de la adecuaci´on entre inform´atica/tecnolog´ıa y](#_bookmark43)  [sociedad como problema te´orico, pol´ıtico y pragm´atico](#_bookmark43) . . . . | 37 |
|  | [2.2.1. La funcionalidad](#_bookmark46) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 39 |
|  | [2.2.2. La manejabilidad](#_bookmark47) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 39 |
|  | [2.2.3. El ethos](#_bookmark48) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 39 |
|  | [2.2.4. La corporalidad](#_bookmark49) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 40 |
|  | [2.2.5. La estructura axiol´ogica de la ciencia, la tecnolog´ıa y](#_bookmark50) |  |
|  | [la ingenier´ıa](#_bookmark50) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 40 |
| [2.3.](#_bookmark55) | [Elementos de socio-historia de la inform´atica](#_bookmark55) . . . . . . . . . . | 44 |
|  | [2.3.1. La inform´atica en la Argentina](#_bookmark62) . . . . . . . . . . . . . | 48 |
|  | [2.3.2. El movimiento del software libre](#_bookmark66) . . . . . . . . . . . . . | 53 |
|  | [2.3.3. Margarita Padilla: la experiencia del software libre en](#_bookmark72) |  |
|  | [clave biogr´afica.](#_bookmark72) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 61 |
|  | [2.3.4. Internet: una nueva entidad producida por la interac-](#_bookmark88) |  |
|  | [ci´on de las m´aquinas entre s´ı y con los humanos](#_bookmark88) . . . . | 71 |
|  | [2.3.5. Los proyectos de Altermundi](#_bookmark93) . . . . . . . . . . . . . . . | 74 |

[2.4. Cuestiones de g´enero: emancipaci´on y experimentaci´on tec-](#_bookmark98) [nol´ogica](#_bookmark98) 77

## [¿Qu´e es la perspectiva CTS?](#_bookmark104) 83

* 1. [Orientaci´on del curso de Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad](#_bookmark105) 84
     1. [T´erminos a considerar](#_bookmark107) 85
  2. [Entender los papeles que la ciencia, la tecnolog´ıa y las inge-](#_bookmark114) [nier´ıas juegan en el mundo actual](#_bookmark114) 92
     1. [Las ra´ıces epist´emicas](#_bookmark115) 93
     2. [Las ra´ıces experienciales](#_bookmark119) 97
  3. [La presentaci´on normativa del mundo](#_bookmark126) 101
  4. [T´erminos a considerar](#_bookmark131) 104
  5. [Los planes sociales trazados sobre la ciencia, la tecnolog´ıa y](#_bookmark138) [laingenier´ıa](#_bookmark138) 107
     1. [Los propios cient´ıficos, tecn´ologos e ingenieros](#_bookmark139) 107
     2. [Los Estados](#_bookmark141) 108
     3. [Las empresas](#_bookmark142) 109
     4. [La sociedad civil](#_bookmark144) 110
  6. [La cuesti´on de la objetividad](#_bookmark146) 111
  7. [T´erminos a considerar](#_bookmark148) 112
  8. [Reflexividad](#_bookmark152) 114
     1. [El contenido de la reflexividad](#_bookmark153) 115
  9. [La cr´ıtica](#_bookmark158) 117
     1. [T´erminos a considerar](#_bookmark163) 120

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| [**4.**](#_bookmark164) | [**¿A qu´e llamamos sociedad?**](#_bookmark164) | | **122** |
|  | [4.1. Las tres relaciones sociales fundamentales](#_bookmark167) . . . . . . . . . . . . | | 124 |
|  | [4.1.1. Relaciones pol´ıticas](#_bookmark168) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | 124 |
|  | [4.1.2. Relaciones de experiencia](#_bookmark169) . . . . . . . . . . . . . . . . . | | 124 |
|  | [4.1.3. Relaciones de producci´on](#_bookmark170) . . . . . . . . . . . . . . . . . | | 125 |
| [**5. ¿En**](#_bookmark171) | | [**qu´e tipo de sociedad vivimos?**](#_bookmark171) | **127** |
| [5.1.](#_bookmark172) | | [El reconocimiento de que se vive en una nueva sociedad](#_bookmark172) . . . . | 127 |
| [5.2.](#_bookmark188) | | [Las transformaciones de la Universidad y el debate sobre la](#_bookmark188)  [apropiaci´on social del conocimiento](#_bookmark188) . . . . . . . . . . . . . . . | 135 |
| [5.3.](#_bookmark189) | | [La teor´ıa de la sociedad del conocimiento](#_bookmark189) . . . . . . . . . . . . | 135 |
| [5.4.](#_bookmark204) | | [La revuelta democr´atica](#_bookmark204) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  [5.4.1. El activismo epist´emico como novedad de la sociedad](#_bookmark207)  [del conocimiento](#_bookmark207) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 144  145 |
|  | | [5.4.2. Activismo: las formas de actuar en la esfera pu´blica](#_bookmark209) . . | 146 |
|  | | * + 1. [El activismo cient´ıfico-tecnol´ogico-profesional](#_bookmark215) . . . . .     2. [Activismo que produce y enrola conocimientos: el ac-](#_bookmark218)   [tivismo epist´emico](#_bookmark218) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 150  152 |
| [**6.**](#_bookmark221) | [**La hipo´tesis de un mundo co-producido**](#_bookmark221) | | **153** |
|  | [6.1. nuevas instituciones](#_bookmark222) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | 153 |
|  | [6.2. foros h´ıbridos](#_bookmark223) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | 153 |
|  | [6.3. juicios ciudadanos](#_bookmark224) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | 153 |
|  | [6.4. normas ambientales](#_bookmark225) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | 153 |

[**7. La hipo´tesis del antropoceno y del tecnoceno**](#_bookmark226) **153**

1. **Introduccio´n**

Este es un Manual de Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad (CTS) para seguir en un curso de carreras de ingenier´ıa. El Manual ofrece dos dimensiones; una general que presenta la perspectiva CTS, sus principales principales conceptos y problemas y otra espec´ıfica que analiza cuestiones propias de la ingenier´ıa en inform´atica.

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, Tecnolog´ıa y Sociedad) es la distancia entre el uso comu´n o corrien- te de los conceptos o t´erminos y el uso disciplinar de los mismos. Por esta razon, comenzamos este Manual realizando unos acuerdos iniciales acerca de c´omo emplearemos algunos t´erminos que son fundamentales para nues- tro trabajo:*ciencia*, *tecnolog´ıa*, *perspectiva CTS*, entre otros. Estos t´erminos tienen significados diferentes para quienes hablamos castellano por lo que es importante empezar el trabajo generando cierto acuerdo inicial.

Los t´erminos que utilizaremos en este curso parecen accesibles a cual- quier hablante; esto es, se supone que cualquier hablante sabe o entiende qu´e significan los t´erminos *ciencia*, *tecnolog´ıa*, *sociedad*. Este es el principal escollo para abordar una asignatura como esta pues esos t´erminos tienen diferentes signficados para quienes participan de los espacios pedag´ogicos - docentes y estudiantes – y de manera m´as general, para quienes vivimos en esta sociedad. Por ello, es fundamental poner en primer plano esta dificultad. Los saberes te´oricos - cient´ıficos y filos´oficos - como los que estudiaremos aqu´ı realizan una actividad de establecer con la m´axima precisi´on posible el significado de los t´erminos que utilizan. Sin embargo, esta es una de las principales problem´aticas que enfrenta el estudio, la teorizaci´on, o la con- ceptualizaci´on sistem´atica, de las sociedades: ¿qu´e papel juega el saber o el entendimiento de quienes viven en la sociedad en la teorizaci´on (conceptuali- zaci´on sistem´atica) adecuada de esa sociedad? Hay varias maneras de enfren- tar esta problem´atica. La manera en que la entenderemos en este curso es la siguiente: el estudio o teorizaci´on de la sociedad presenta *refinamientos cr´ıti- cos* de ese saber o entendimiento que poseen quienes viven en esa sociedad. Otra manera de entender esta relaci´on entre la teorizaci´on y ese saber que las y los agentes sociales tienen disponible es esa teorizaci´on s´olo es posible, comienza, cuando se produce una ruptura o corte (una revisi´on total) con el saber o entendimiento de quienes viven en la sociedad. Quienes sostienen esta posici´on suelen llamar *sentido comu´n* a este saber o entendimiento del

que disponen quienes viven y hacen una sociedad: *conocimiento de sentido comu´n* Este es un modo generalmente peyorativo (con evaluaci´on negativa) de designar ese saber o entendimiento; tambi´en suelen llamar a este saber *prete´orico*. Para nosotrxs es preferible entender esta cuesti´on en t´erminos de *refinamientos cr´ıticos*.

Una de las caracter´ısticas de las sociedades de este tiempo es la centra- lidad creciente que adquiere el conocimiento en tanto estructurador de la sociedad; por esa raz´on hay que desarrollar una sensibilidad – una manera precisa y cuidadosa de responder – hacia el reconocimiento de que existen di- ferentes saberes o entendimientos encarnados por diferentes grupos sociales,

´etnicos, etc´etera. 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 cr´ıtico, que mencion´e m´as arriba y que me parece preferible, articula valores epist´emicos (aquello que consideramos importante a la hora de considerar qu´e es buen conocimien- to; la precisi´on, por ejemplo) con valores pol´ıticos (aquello que consideramos importante a la hora de organizar la vida social y la libertad; los valores democr´aticos, por ejemplo). El refinamiento te´orico se consigue cuando se establecen las condiciones de aplicaci´on precisa de los conceptos o t´erminos a ciertas porciones del mundo, a ciertos estados de cosas, o ciertas entidades, y una evaluaci´on de cu´anto se gana en la comprensi´on de aquello que nos interesa conocer del mundo; la cr´ıtica 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 sen- tidos confrontados: o se compromete en sostener el mundo en que se vive o se compromete en su transformaci´on/cambio/derrumbe/desmantelamiento; incluso quienes buscan el cambio consideran confrontados dos sentidos de ese cambio: una reforma social o una revoluci´on (transformaci´on completa) de la sociedad.

El Manual ofrece una discusi´on acerca de c´omo entender la inform´atica co-

mo tecnolog´ıa, las relaciones conceptuales y socio-hist´oricas entre inform´ati- ca, ciencia y tecnolog´ıa. Tambi´en presenta un an´alisis de la conformaci´on de la inform´atica en la Argentina. La indagaci´on socio-hist´orica nos llevar´a a estudiar el movimiento del software libre y c´omo el mismo pone en superficie el proceso de construcci´on social de la inform´atica.

El Manual ofrece, como es frecuente en este tipo de materias, una concep- tualizaci´on de la propia perspectiva CTS y qu´e condiciones socio-hist´oricas la

hacen emerger. El Manual presenta esta perspectiva como un conglomerado heterog´eneo que se constituye a partir de cuatro polos: un polo acad´emico, un polo gubernamental, un polo activista y otro comunicacional. Lo que intere- sa aqu´ı es lo que aportan estos polos para entender la ciencia, la tecnolog´ıa y la sociedad. Estos polos presentan im´agines, narrativas, o conceptos, de la ciencia, la tecnolog´ıa y la sociedad y sus relaciones que son pol´emicas 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 qu´e sociedad vivimos? La estrategia que seguiremos en este Manual es analizar la hip´otesis de la *sociedad del conocimiento* en di´alogo b´asicamente con la teorizaci´on que ofrece el soci´ologo 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 t´erminos de sociedad del conocimiento y por ello es importante ofrecer un refinamiento cr´ıtico de este concepto. La segunda es epist´emica y consiste en que la teor´ıa que ofrece Stehr permite a la vez poner en visibilidad caracter´ısticas relevantes de la sociedad y establecer relaciones (una perspectiva explicativa) entre ellas.

El Manual ofrece tambi´en una mirada a las relaciones de g´enero. Lo que interesa es el potencial cr´ıtico de esta perspectiva. Esto quiere decir que la teorizaci´on de las relaciones de g´enero permite entender c´omo se pone en cuesti´on el orden social en el que se establecen relaciones sociales dominantes; esto es, pensar las relaciones de g´enero es dar visibilidad a las disputas por la emancipaci´on en el contexto de las sociedades actuales.

1. **Inform´atica**

”La tecnolog´ıa no es una empresa literaria; no porque los inven- tores y los ingenieros sean iletrados, sino porque ellos piensan en cosas m´as que en palabras.”

Michael Mohoney [1](#_bookmark2)

La inform´atica puede ser considerada desde diferentes perspectivas. Hay quie- nes la consideran una ciencia (como cuando se habla de ciencias de la compu- taci´on). Hay quienes la consideran una tecnolog´ıa en tanto tiene que ver la fabricaci´on y el funcionamiento de ciertas m´aquinas o dispositivos. Hay quie- nes la consideran una tecnociencia en la medida en que ciencia y tecnolog´ıa est´an tan unidas que es imposible sostener una distinci´on u´til.

Este curso considerar´a la inform´atica como una tecnolog´ıa porque enten- demos que este encuadre permite una comprensi´on m´as integral. El t´ermino *tecnolog´ıa* hace referencia a una actividad humana de producir y usar arte- factos [2](#_bookmark3) en los procesos de transformaci´on del mundo. Como plantean estos autores la tecnolog´ıa puede entenderse en t´erminos de: objetos, conocimiento, actividades e intenciones. Para nuestro trabajo vamos a identificar las tec- nolog´ıas 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 sen˜aladas. Esta teorizaci´on hace que el t´ermino *inform´atica* designe un conjunto de activida- des o acciones humanas – muchas de ellas llevadas a cabo mediante m´aquinas. Las acciones vinculadas con la inform´atica se realizan con el fin de produ- cir un artefacto, una m´aquina manipuladora de s´ımbolos (la computadora, etc´etera) y de utilizar ese artefacto para distintos procesos de transformaci´on del mundo.

La caracterizaci´on general que hicimos de tecnolog´ıa indica que el uso

del artefacto (computadora, etc´etera) es considerardo como parte de la in- form´atica en otras actividades (lo que vamos a llamar *informatizaci´on*). La computadora, este especial artefacto producido por la inform´atica, es una

1Mohoney, 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.

2Cf. Briglle, 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.

m´aquina universal; esto es: las funciones que es capaz de realizar dependen de los programas incorporados – el software – y no s´olo de la materialidad (la estructura f´ısica) del hardware o del arreglo f´ısico b´asico. Las c´amaras di- gitales, por ejemplo, incorporadas a distintos dispositivos inform´aticos hacen lo que hacen en funci´on del software que las controla: puede sacar fotograf´ıas o convertirse en esc´aneres; las nuevas funcionalidades de estos dispositivos se despliegan a partir de la incorporaci´on de nuevo software o de adaptaci´on del software ya existente. Esta incorporaci´on del nuevo software se realiza a partir de las posibilidades dadas por quienes disen˜aron las c´amaras 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 experimentaci´on con los artefactos; el hackeo es una actividad muy diferente del mero uso de los mismos. Hac- kear los dispositivos es otorgarles nuevas funcionalidades ligadas a intereses o prop´ositos de los usuarios y despegarlos de los intereses de quienes los di- sen˜aron o los ponen en el mercado. Esta es una de las relaciones importantes entre inform´atica y sociedad: la constituci´on de grupos de experimentaci´on tecnol´ogica que son capaces de identificar intereses u objetivos propios y emprender una actividad m´as o menos frecuente de alteraci´on, adaptaci´on o transformaci´on de los artefactos inform´aticos. Una actividad importante, siguiendo con el ejemplo de las c´amaras, es el movimiento del escaneo de libros que hackean las c´amaras fotogr´aficas para realizar esc´aneres para la digitalizaci´on de libros: una actividad social que est´a en pugna con la idea de que los libros son objetos protegidos por derechos de autor (copyright).

La actividad tecnol´ogica, desde una concepci´on esquem´atica, tiene dos

etapas bien diferenciadas: la de su producci´on y la de su uso. Decimos es- quem´atica pues como veremos, una caracter´ıstica notable de las tecnolog´ıas que el software libre pone de manifiesto es que no puede diferenciarse de manera tajante la producci´on y el uso; o, mejor, en tanto el movimiento de software libre entiende que el uso puede ir mejorando las tecnolog´ıas (adapt´andolas o modific´andolas en funci´on de lo que los usuarios van des- cubriendo, aprendiendo y experimentando) ´estas no est´an nunca producidas completamente (llamaremos a esta condici´on *inacabado; artefactos inacaba- dos*).

La producci´on de tecnolog´ıas atraviesa al menos dos etapas: la del disen˜o y de la producci´on propiamente dicha. El disen˜o o invenci´on ya sea del ar- tefacto completo, o de partes del mismo, o de un arreglo nuevo de partes ya

existentes que organizadas de diferente manera da como resultado un arte- facto nuevo, plantea un tipo de autor´ıa de esos disen˜os; de la misma manera que se plantea la autor´ıa en relaci´on a las obras de arte o literarias. Esa au- tor´ıa est´a – ese es uno de los problemas sociales m´as importantes de nuestra relaci´on con las tecnolog´ıas – protegida por derechos de autor o, incluso, por patentes. A diferencia del arte donde la autor´ıa suele ser individual, en esta

´epoca organizada por una profunda divisi´on del trabajo, la autor´ıa de los disen˜os tecnol´ogicos suele ser colectiva. El disen˜o de ese artefacto a menudo, como en el arte, se confunde con la tecnolog´ıa misma pero es mejor man- tener la distinci´on. Aqu´ı claramente hay tambi´en una cuesti´on importante para pensar las relaciones entre inform´atica y sociedad: la cuesti´on de las autor´ıas de los disen˜os y lo que est´a implicado en esta atribucion. Es decir, si estas autor´ıas 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 autor´ıa es posible a partir del uso de lo que est´a disponible: por lo tanto no puede haber un proceso de protecci´on de derechos de autor puesto que esta protecci´on bloquea esa creatividad ex- pandida. Esto dar´a como consecuencia el enfrentamiento entre el movimiento que puede nombrarse como copyleft y el movimiento del copyright.

La tecnolog´ıa es el conjunto de acciones realizadas para producir un arte- facto y el uso de este artefacto en actividades de transformaci´on de diversas entidades (cosas); las que aqu´ı nos interesan son las entidades del mundo natural (aquello que conforma lo que llamamos el hardware), pero tambi´en tenemos unas entidades muy peculiares que son los s´ımbolos. Hay algunos autores que plantean que los s´ımbolos que se manipulan o procesan en la inform´atica son f´ısicos tambi´en (en definitiva, lo que procesa el procesador son s´ımbolos f´ısicos); sin embargo, como plantea Tanenbaum, el artefacto de la inform´atica – por cuestiones de disen˜o – tiene varias capas que virtualizan la m´aquina. Estas virtualizaciones son estados de software que – en defini- tiva – son s´ımbolos de un lenguaje: las entidades sobre las que se opera son s´ımbolos en tanto partes de un lenguaje. Por ello, es conveniente considerar que hay un mundo semi´otico (el mundo de los s´ımbolos y signos) sobre el que la inform´atica tambi´en opera adem´as del mundo f´ısico.

La informatizaci´on consiste en la incorporacion de dispositivos inform´ati-

cos al control de cosas f´ısicas y esta es una actividad tecnol´ogica que tambi´en corresponde considerar como inform´atica. Uno de los debates m´as importan-

tes de los u´ltimos an˜os, que es uno de los nu´cleos de las relaciones entre

inform´atica y sociedad, es que tambi´en se informatiza el control de los agen- tes o de los sujetos; vivimos, plantean algunas hip´otesis, en una sociedad de control en la que ese control se realiza b´asicamente a partir de la inform´ati- ca. Esta es una hip´otesis filos´ofica que implica entender la inform´atica como parte de las tecnolog´ıas pol´ıticas. Gilles Deleuze que en cierto modo inaugura esta concepci´on de que vivimos en una sociedad del control plantea:

.Es sencillo buscar correspondencias entre tipos de sociedad y tipos de m´aquinas, no porque las m´aquinas sean determinantes, sino porque expresan las formaciones sociales que las han originado y que las utilizan. Las antiguas sociedades de soberan´ıa operaban con m´aquinas simples, palancas, poleas, relojes; las sociedades disciplinarias posteriores se equiparon con m´aquinas energ´eticas, con el riesgo pasivo de la entrop´ıa y el riesgo activo del sabotaje; las sociedades de control actu´an mediante m´aquinas de un tercer tipo, m´aquinas inform´aticas y ordenadores...”[3](#_bookmark4)

Generalmente se identifica la tecnolog´ıa con las m´aquinas mismas; incluso el texto que citamos de Deleuze parece hacer esa identificaci´on. Aqu´ı estamos ofreciendo un significado diferente: las tecnolog´ıas son acciones (organizadas y desplegadas) destinadas a la producci´on y uso de un artefacto e introduci- mos un t´ermino espec´ıfico para las m´aquinas: *artefacto*. Un artefacto es un arreglo de partes que funciona en t´erminos de un plan de acci´on dispuesto

– con antelaci´on o no - por quien lo manipula o usa. La teorizaci´on sobre los artefactos indica tambi´en que quien los disen˜a lo hace asign´andole (incor- por´andole) ciertas funcionalidades; esto es: el o los autores tambi´en trazan un plan de acci´on para el artefacto disen˜ado: lo que se conoce como la funci´on propia [4](#_bookmark5)

La comprensi´on de los artefactos divide el mundo acad´emico en diferen- tes escuelas y corrientes. Nosotros vamos a decir que los artefactos tienen una naturaleza dual: tienen una estructura f´ısica y tienen una funcionalidad atribuida por la intencionalidad de quienes los disen˜an y los usan. Esa in- tencionalidad – orientar la acci´on hacia la obtenci´on de un estado de cosas pretendida – es fundamental para entender las funciones de los artefactos

3Deleuze, Gilles: Post-scriptum sobre las sociedades de control, Polis [En l´ınea], 13

— 2006, Publicado el 14 agosto 2012, p. 7. Consultado el 31 enero 2019. URL : <http://journals.openedition.org/polis/5509>

4Cf. Parente, Diego y Crelier, Andr´es. 2015. La naturaleza de los artefactos: intenciones y funciones en la cultura material. Buenos Aires. Prometeo.

(para hacer qu´e fueron hechos y son utilizados). En tanto distinguimos dos grandes etapas: la producci´on y uso tenemos que reconocer que la intencio- nalidad 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 disen˜o 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 disen˜o, producci´on y los diferentes usos que los grupos sociales (tambi´en di- ferentes) les dan. En las sociedades como la nuestra hay una separaci´on cada vez m´as grande entre quienes disen˜an esos artefactos, quienes los producen y quienes los usan; esto implica que hay que pensar tambi´en en una fase de cir- culaci´on o de mercado. Esta es una dimensi´on importante de lo que hay que entender respecto de las relaciones entre la inform´atica (la tecnolog´ıa) y la sociedad. La comprensi´on social de los artefactos no puede por ello depender s´olo de la etapa del disen˜o. Como ya mencionamos, en la actividad de produc- ci´on de inform´atica hay – esquem´aticamente – dos modelos de producci´on y de vinculaci´on 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 est´a paradigm´aticamente – 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 est´a protegido por derechos de autor y los usuarios compran las licencias de esos productos para utilizarlos pero no pueden introducir ningu´n tipo de modifi- caciones en los mismos, no pueden compartirlos y, si hay fallas, tienen que esperar a que la empresa los resuelva y env´ıe la soluci´on por un sistema de actualizaci´on que suele no estar controlado por el usuario. El usuario es eso: alguien que usa de manera m´as o menos virtuosa ese software pero no tiene un saber de la estructura interna del mismo pues lo que resulta fundamental para entenderlo – el c´odigo fuente – no est´a disponible; al contrario, est´a oculto de manera expl´ıcita para el usuario. Sin embargo, el usuario puede tener un conocimiento funcional del software: qu´e debe hacer para obtener tal resultado; lo que no puede hacer es modificar el software para que eso que pretende pueda realizarse mejor (m´as r´apido, con m´as precisi´on, etc´etera). El modelo libre y abierto de producci´on de inform´atica plantea la producci´on de una manera totalmente diferente: es una producci´on expandida en la que intervienen muchos usuarios (que se transforman en autores del software – y tambi´en del hardware) y esos usuarios al tener acceso al c´odigo fuente – o

a los esquemas de disen˜o – pueden entender la estructura del dispositivo in- formatico y emprender o involucrarse en mejorarlo en funci´on de sus propios usos o intereses. Los usuarios por esta raz´on asumen un papel autoral y ello construye una vida social de la inform´atica que puede ser distinta de aquella que pensaron quienes idearon el proyecto (disen˜adores). De all´ı que lo que vamos a ver en este modelo de producci´on es el desarrollo de tecnolog´ıa para hacer posible la producci´on colaborativa de inform´atica y, tambi´en, modelos de divisi´on social del trabajo mucho m´as sofisticados que en el modelo de la producci´on propietaria y privativa. Generalmente se hace referencia en el mundo de la inform´atica al movimiento del software libre pero existe tambi´en un movimiento cada vez m´as potente que es el movimiento del hardware li- bre; el movimiento de hardware libre – que es parte de un movimiento mayor llamado de m´aquinas libres – implica tambi´en un modelo autoral de estos artefactos fuertemente distribuido, colectivo y colaborativo; por esta raz´on ya estar´ıamos en condiciones de hablar de inform´atica libre.

Los t´erminos *t´ecnica* o *tecnolog´ıa* se utilizan para identificar las acciones

que tienen como objetivo transformar elementos iniciales en otras entida- des; por ejemplo, harina, levaduras, agua, etc´etera, en masa y ´esta, luego, en pan. Si bien ambos t´erminos designan acciones que tienen como objetivo o fin transformar elementos iniciales en otro u otros, para nosotros *tecnolog´ıa* iden- tificar´a las acciones de transformaci´on en la que interviene de manera central el conocimiento cient´ıfico; ese conocimiento (cient´ıfico) es tan relevante pa- ra las acciones que nos lleva a distinguir las t´ecnicas de las tecnolog´ıas. La inform´atica como ya hemos planteado es una tecnolog´ıa.

* 1. **Relaciones entre tecnolog´ıa y ciencia**

Las relaciones entre la tecnolog´ıa y la ciencia son complejas y no hay acuerdos teoricos fuertes acerca de c´omo entenderlas. Conviene decir categ´ori- camente lo que consideramos un error: la tecnolog´ıa no es ciencia aplicada. Tambi´en indicamos que entendemos que es valioso – nos permite ganar en comprensi´on de lo que nos interesa – sostener la distinci´on entre ciencia y tecnolog´ıa por lo que no trabajaremos con el concepto de tecnociencia.

Ilka Niiniluoto, un fil´osofo europeo que se ocup´o de entender las relaciones de la tecnolog´ıa y la ciencia plantea lo siguiente:

“Los fil´osofos se interesaron en las ciencias que explican e inter- pretan el mundo; ahora es tiempo de prestar atenci´on tambi´en a

las ciencias que cambian el mundo.”[5](#_bookmark7)

Esta observaci´on de Niiniluoto es un eco de la famosa tesis XI de Marx sobre Feuerbach:

Los fil´osofos no han hecho m´as que interpretar de diversos modo el mundo, pero de lo que se trata es de transformarlo

Esta es una discusi´on que no podremos abordar en este curso; au´n as´ı, dir´e que esta tension entre interpretar y cambiar se vuelve urgente en este tiempo. Es decir, poner el esfuerzo colectivo en el cambio del mundo.

El modo de producci´on de conocimiento cient´ıfico de este momento hist´ori- co hace que la ciencia est´e cada vez m´as implicada en “cambiar el mundo” y no s´olo explicarlo o interpretarlo. Una distinci´on que suele circular cultural- mente es la siguiente: *ciencia b´asica, ciencia aplicada, tecnolog´ıa*. Niiniluoto, en el trabajo que referimos, concede un especial inter´es a la discusi´on de las ciencias del disen˜o y, como parte de ellas, a las ciencias de lo artificial. Este autor plantea que la concepci´on tradicional de la ciencia y su relaci´on con la tecnolog´ıa produce una concepci´on err´onea sobre esa relaci´on. Por ejemplo, muchas ciencias surgieron de la cientifizaci´on de profesiones y artes. Estas profesiones y artes por v´ıa de la mecanizaci´on y la cientifizaci´on se constituyeron en “cuerpos sistem´aticos de reglas.”[6](#_bookmark8)

Niiluoto ofrece el siguiente esquema para entender ese proceso:

5Niiniluoto, Ilkka. 1993. The aim and structure of applied research. En Erkenntnis. N.º

38. p. 1.

6Casacuberta, David y Estany, Ana. 2003. ¿Eureka? El trasfondo de un descubrimiento sobre el c´ancer y la gen´etica molecular. Barcelona. Tusquets. p. 58.

Agricultor Trabajar en el campo Arte de cultivar Ciencia de la agric Ingeniero Disen˜o de trabajos mec´anicos Ingenier´ıa Ingenier´ıa Soldado Hacer la guerra Estrategia militar Ciencia milit

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Profesi´on** | **Pr´actica** | **Arte** | **Ciencia** |
| M´edico | Terapia | Medicina | Ciencia m´edi |
| Enfermero | Cuidado de enfermos | Arte de cuidar enfermos | Ciencia de la enfe |
| Farmac´eutico | Preparaci´on de f´armacos | Farmacia | Farmacolog´ı |

... Trabajar por la paz ... Investigaci´on sobre Pol´ıtico Pol´ıtica Pol´ıtica Ciencia pol´ıti Trabajador social Servicio Social Pol´ıtica social Ciencias socia

Comerciante Comercio Arte de comerciar Econom´ıa Maestro Ensen˜anza Did´actica Didactolog´ıa

Atleta Deporte Atletismo Ciencia del dep

Este esquema muestra que la relaci´on de la ciencia y la tecnolog´ıa no siempre va en el mismo sentido y por ello no podemos decir que la tecnolog´ıa sea ciencia aplicada. Adema´s, muestra la necesidad de sostener la distinci´on entre ciencia y tecnolog´ıa.

Desde sus inicios se plante´o un debate acerca de si lo que llamamos in- form´atica era una ciencia o una ingenier´ıa. Este debate se dio entre los propios cient´ıficos e ingenieros. Al considerar nosotros la inform´atica una tecnolog´ıa la hemos puesto del lado de las ingenier´ıas y no tanto del lado de la ciencia. Los u´ltimos an˜os vimos emerger un inter´es creciente en la ingenier´ıa como un objeto de reflexi´on por derecho propio y lo que vino a llamarse filosof´ıa de la ingenier´ıa. Ello signific´o el surgimiento de unos conceptos m´as refinados para pensar la ingenier´ıa, las ciencias ingenieriles y los v´ınculos generales entre la ciencia y la ingenier´ıa. Ana Cuevas hace las siguientes observaciones:

“...es fundamental el trabajo de dos grandes grupos de tecn´olo- gos: los disen˜adores y los operarios. Los primeros se encargan de idear las posibles soluciones [a los problemas que pueden tener una soluci´on tecnol´ogica] y de escoger entre aquellas una que res- ponda 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 habr´a que poseer conocimientos bastantes complejos, que van desde conocimientos operativos y habilidades necesarias durante el disen˜o y la fabrica- ci´on de artefactos, hasta sofisticados saberes de car´acter te´orico

que en muchos casos son desarrollados con objetivos pr´acticos y que se organizan en las ciencias ingenieriles.

Las ciencias ingenieriles son el resultado de investigaciones cient´ıfi- cas realizadas con el fin de obtener un conocimiento determinado sobre ciertos aspectos de la realidad y, adem´as, han de cumplir la funci´on de ser conocimientos que ayuden a obtener nuevas solu- ciones a problemas que puedan surgir durante la fase de disen˜o. La caracter´ıstica que distingue estas ciencias de otras es su doble objetivo: por una parte, buscan conocimiento de car´acter te´orico (objetivo cognoscitivo), pero, por otra, al mismo tiempo ese co- nocimiento ha de poder ser empleado en la soluci´on de problemas pr´acticos (objetivo pragm´atico).[7](#_bookmark9)

Esta es una manera de entender la idea de que la inform´atica produjo, a partir de la demanda, ciencias ingenieriles propias como, por ejemplo, la Semi´otica de los lenguajes de programaci´on. Otra manera de ver la cuesti´on es como aparece en una famosa carta que un fil´osofo y un inform´atico publican en la Revista Science en 1967:

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

Donde quiera que haya fen´omenos, puede haber una ciencia que describa y explique esos fen´omenos. Por lo tanto, la respuesta m´as simple (y adecuada) a ‘¿Qu´e es la bot´anica?’ Es, ‘La bot´anica es el estudio de las plantas.’ Y la zoolog´ıa es el estudio de los animales, la astronom´ıa, el estudio de las estrellas, etc.

Hay computadoras. Ergo, la inform´atica es el estudio de las compu- tadoras. Los fen´omenos que rodean a las computadoras son va- riados, complejos, ricos. [8](#_bookmark10)

Esta ciencia estudia los fen´omenos que rodean las computadoras en su totalidad y no s´olo las cuestiones f´ısicas o las cuestiones vinculadas a los

7Cuevas, Ana. 2009. “El papel de las ciencias ingenieriles en el desarrollo de nuevas tecnolog´ıas.” En Lawler, Diego y Vega, Jesu´s. Editores. La respuesta a la pregunta. Me- taf´ısica, t´ecnica y valores. Buenos Aires. Biblos. p. 160.

8Newell, 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 computaci´on viva. Esta manera de entender la inform´atica hace que caiga dentro de lo que Simon llama *ciencia de lo artificial*.

Conceptualmente podr´ıamos decir que el conocimiento cient´ıfico es rele- vante para la tecnolog´ıa por las siguientes cuestiones:

* + 1. para entender la naturaleza de los materiales sobre los que se actu´a;
    2. para comprender la naturaleza de las transformaciones que se est´an produciendo; c. para comprender el estado final obtenido por esa acci´on;

d. para decidir el orden de las acciones que realizaremos y, tambi´en, el tiempo en que corresponde hacerlas.

e.para comprender los objetivos generales de por qu´e se emprenden esas acciones (por ejemplo, para organizar un mercado de m´aquinas computadoras).

Esos conocimientos cient´ıficos pueden estar disponibles antes de empren- der las acciones o pueden ir consigui´endose a medida que la acci´on tecnol´ogica se va desplegando. Incluso puede suceder que la acci´on tecnol´ogica muestre que ocurren ciertos episodios que no son para nada comprendidos; esto suce- di´o, por ejemplo, con las m´aquinas de vapor que su proceso de producci´on y uso fue anterior al descubrimiento de la termodin´amica que ofrece una com- prensi´on cient´ıfica de los procesos de transmisi´on del calor. Por esta raz´on, volvemos a decir, la tecnolog´ıa no puede ser pensada como ciencia aplicada. El t´ermino *ciencia* designa para nosotros una actividad social institucio- nalizada de producci´on de conocimiento en funci´on de planes sociales traza- dos. Desde una perspectiva social, el t´ermino *ciencia* designa una instituci´on (con una estructura burocr´atica, una estructura de empleo, etc´etera); des- de una perspectiva epist´emica o cognitiva, el t´ermino *ciencia* designa una modalidad de producci´on de conocimiento en funci´on de planes sociales. Por ello es conveniente considerar que el t´ermino *ciencia* designa a la vez una entidad social, una instituci´on social, y una manera de conocer (el mundo):

una entidad socio-epist´emica.

La ciencia en tanto actividad de conocer (explicar e interpretar) el mundo y de transformarlo puede considerarse parte del proyecto hist´orico de com- prender cu´al es la estructura del mundo en que vivimos, c´omo se constituy´o ese mundo (y nosotros como parte de ´el), cu´al ser´a su futuro y c´omo po- demos adaptar ese mundo a nuestros deseos e intereses. La ciencia como parte de este proyecto produce maneras de proceder (m´etodos), conceptos,

configuraciones conceptuales, explicaciones, predicciones y, tambi´en, instru- mentos epist´emicos. Lo que suele considerarse fundamental es que la ciencia moderna (la ciencia que emerge entre los siglos XVI y XVII) es a la vez matem´atica y experimental. Es decir, participa del proyecto de comprender matem´aticamente el mundo (una manera abstracta) y, tambi´en, de una ma- nera instrumental o interventora de acceder a ese mundo (de una manera cercana a la empiria). Analizaremos algunos aspectos de la ciencia que est´an vinculados con la tecnolog´ıa y no trataremos o no trataremos con detalle los dem´as aspectos.

* + 1. **Explicaci´on**

Generalmente se considera que uno de los principales objetivos de la cien- cia es explicar los fen´omenos del mundo que est´a estudiando. Carl Hempel, quien coloc´o en tema de la explicaci´on en el centro de la discusi´on filos´ofica, plantea en su famoso texto “La l´ogica de la explicaci´on”:

Uno de los objetivos primordiales de toda ciencia emp´ırica es explicar los fen´omenos del mundo. . . y responder no s´olo a los ***‹*** ¿qu´e?***›*** , sino tambi´en a los ***‹*** ¿por qu´e?***›*** [9](#_bookmark12)

Hay muchos contextos en los que se hace necesaria una explicaci´on; la ciencia no es la u´nica pr´actica que introduce la explicaci´on y existen varios tipos de explicaci´on cient´ıfica. Lo que nos interesa aqu´ı es analizar los v´ınculos de la explicaci´on cient´ıfica con la tecnolog´ıa; es decir, analizar la manera en que la explicaci´on cient´ıfica est´a relacionada con los puntos a), b), c), d) y

e) que ya identificamos.

Hay dos maneras de vincular la explicaci´on con la tecnolog´ıa. Una tiene que ver con lo conceptual: la explicaci´on ofrece una concepci´on, una manera de entender el mundo. Otra es con contar con historias causales de los hechos o fen´omenos. Hempel sostiene que hay dos principales factores que impulsa- ron y sostuvieron la investigaci´on en los campos de la ciencia emp´ırica: a) la motivaci´on pr´actica: mejorar la posici´on estrat´egica del “hombre” en el mundo; y b) la motivaci´on epist´emica: “su profundo y persistente deseo de

9Hempel, Carl. 1965. “La l´ogica de la explicaci´on”. En La explicaci´on cient´ıfica. Estu- dios sobre la filosof´ıa de la ciencia. Buenos Aires. Paid´os. 1979. Traducci´on de Irma Ruiz Aused. p. 247.

conocer y de comprenderse a s´ı mismo y a su mundo.” [10](#_bookmark13) Hempel relaciona la motivaci´on pr´actica con la bu´squeda de “maneras confiables de prever cam- bios en [el] ambiente y, si es posible, controlarlos para su propio provecho”. Previsi´on y control son las pretensiones pr´acticas que empujan a desarrollar ciencia para obtener sobre todo predicciones. M´as adelante analizaremos la cuesti´on de la predicci´on.

La bu´squeda de explicaci´on, dice Hempel, est´a motivada por un deseo de conocer que es independiente de la cuesti´on pr´actica. La explicaci´on es un lo- gro epist´emico o cognitivo pero no pr´actico. Lo que nos interesa a nosotros es mostrar qu´e tipo de logro epist´emico es la explicaci´on cient´ıfica para que sea relevante para la tecnolog´ıa; es decir, mostrar que finalmente la explicaci´on tiene consecuencias pr´acticas a pesar de lo que dice Hempel. De todos modos, para este autor, la explicaci´on y la predicci´on est´an l´ogicamente relacionadas; lo que var´ıa es que en la predicci´on est´a en juego un hecho o un fen´omeno desconocido (mientras que la explicaci´on est´a en juego un hecho o fen´omeno conocido) futuro o pasado. Cuando el hecho en cuesti´on es futuro se llama predicci´on propiamente dicha y si el hecho es pasado se llama retrodicci´on. Hempel indica que el hecho o fen´omeno para el que busc´abamos explicaci´on (explanandum) resulta esperable cuando es explicado. ¿Cu´ando resulta es- perable el fen´omeno o hecho en cuesti´on? Hay dos principales maneras de responder esta pregunta. Una es por la v´ıa de los conceptos y de las configu- raciones conceptuales. La otra es a partir de las relaciones que mantiene el fen´omeno o hecho a explicar con otros fen´omenos o hechos.

La v´ıa conceptual ve la explicaci´on en t´erminos de un acomodamiento

o incrustaci´on de la descripci´on del fen´omeno o hecho bajo explicaci´on (el explanandum) de una manera clara y l´ogica en un sistema conceptual. Este sistema conceptual puede estar disponible o ser desarrollado a partir de la investigaci´on realizada para explicar el explanandum. Hay hechos o fen´ome- nos 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 fen´omenos. Ese fen´omeno o hecho que requiere ex- plicaci´on es desde el punto de vista epist´emico desconcertante o inquietante; la explicaci´on lo vuelve esperable en tanto lo acomoda o lo incrusta en un espacio conceptual que lo conecta con descripciones de hechos o fen´omenos

10Hempel, Carl. “Aspectos de la explicaci´on cient´ıfica.” En La explicaci´on cient´ıfica. Estudios sobre la filosof´ıa de la ciencia. Buenos Aires. Paid´os. 1979. Traducci´on de N´estor M´ıguez. p. 329.

con los que inicialmente no estaban conectados o se percib´ıan como muy di- ferentes. Torretti pone como caso ejemplar de este proceso lo que ocurre con la explicaci´on que da la nueva f´ısica desde Galileo a Newton al movimien- to y, espec´ıficamente, al movimiento de la luna. La cuesti´on del movimiento y del movimiento de los proyectiles inquiet´o la imaginaci´on cient´ıfica desde que se tiene memoria. La historia de la ciencia muestra la productividad de este problema y c´omo Galileo se hace cargo de dar cuenta del mismo en un contexto de revision te´orica de la f´ısica aristot´elica. Aqu´ı hay varias cuestio- nes relevantes; lo que nos interesa aqu´ı es hacer referencia a que el tema del movimiento es analizado en funci´on de un tipo peculiar de movimiento: el de los proyectiles. Galileo comienza a pensar que el movimiento de los proyecti- les y el movimiento de la luna pueden comprenderse con el mismo esquema conceptual. Esta unificaci´on de los fen´omenos tecnol´ogicos y los fen´omenos naturales abre el camino que va de la imaginaci´on te´orica a la imaginaci´on tecnol´ogica.

La otra manera de entender la explicaci´on es que la misma construye una

historia causal del fen´omeno bajo analisis[11](#_bookmark14). Hay varias maneras en que esta condici´on se puede expresar. David Lewis lo dice as´ı:

explicar un acontecimiento es proporcionar informaci´on acerca de su historia causal [12](#_bookmark15)

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

El ´exito de una explicaci´on viene determinado por su ´exito en localizar el lugar de un suceso en la estructura causal del mundo.”[13](#_bookmark16)

Descubrir esta historia causal del fen´omeno o su localizaci´on en la estruc- tura causal del mundo es lo que permite incorporar esta informaci´on a las pretensiones tecnol´ogicas de intervenir en el mundo para lograr cierto estado de cosas. La explicaci´on cient´ıfica conecta el fen´omeno que se quiere explicar con otros fen´omenos y eso produce una ganancia epist´emica: aumentamos

11Cuando planteamos as´ı las cosas nos apartamos plenamente de lo que pensaba Hempel acerca de la naturaleza de la explicaci´on y nos acercamos a los fil´osofos que entienden la explicaci´on a partir de sus v´ınculos con la causalidad.

12Lewis, David. 1986. “Causal Explanation” En Philosophical Papers II. Oxford. Oxford University Press. p. 217.

13Putnam, Hilary. 1999. “Ep´ılogo primero: Causalidad y explicaci´on.” En La trenza de tres cabos. Madrid. Siglo XXI. 2001. Traducci´on de Jos´e Francisco A´lvarez. p. 162.

la comprensi´on de la estructura del mundo y, tambi´en, acomodamos nuestra trama conceptual de manera que la conexi´on entre esos fen´omenos pueda ser incorporada a otras explicaciones aceptadas y con las cuales est´a vinculada. La explicacion en este sentido, ofrece informaci´on para la acci´on tecnol´ogica: 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 fen´omenos con el pasaje de la pr´actica de ensayo y error (se interviene, no se obtienen los resultados pretendidos, se analiza qu´e pudo llevar a no obtener el resultado, se vuelve intervenir y as´ı hasta obtener el resultado pretendido o acercarse cada vez m´as a ese estado) al surgimiento de la tecnolog´ıa con metodolog´ıa cient´ıfica. La disponibilidad de la historia causal permite disen˜ar con precisi´on la intervenci´on para obtener el estado pretendido.

La relaci´on entre explicaci´on y tecnolog´ıa tiene una complejidad m´as que resumir´e. Los objetos tecnol´ogicos o artefactos, segu´n plantea Peter Kroes1[14](#_bookmark17), tienen una naturaleza dual: por un lado tienen una estructura f´ısica cuyo sistema y partes est´an gobernadas por leyes f´ısicas y, de manera fundamental, tienen funciones. Un objeto o artefacto tecnol´ogico tiene una funci´on que establece en el contexto de la acci´on humana qu´e se puede hacer con ´el. La posici´on de Kroes es que un objeto o artefacto es tecnol´ogico en virtud de su funci´on y no por su estructura f´ısica. Sin embargo, el disen˜o de un objeto o artefacto tecnol´ogico articula una estructura f´ısica y una funci´on.

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

Al considerar la factura de los artefactos t´ecnicos, las intenciones pa- recen tambi´en jugar un rol crucial. En nuestra caracterizaci´on de los artefactos t´ecnicos como objetos f´ısicos hechos-por-humanos para resol- ver problemas pr´acticos, estas intenciones est´an ocultas en el “para”. Alguien quien sin ninguna raz´on pr´actica (’s´olo por diversi´on’) saca

14Kroes, Peter. 1998. Technological explanations: the relation between structure and function of technological object. Techn´e: 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 as´ı no hizo un ar- tefacto t´ecnico. La misma persona, sin embargo, haciendo la misma accion f´ısica con la intenci´on de hacer un palo afilado en la punta con el fin de cazar y matar un animal produce un artefacto t´ecnico (una lanza).[15](#_bookmark19)

Esta referencia a las intenciones implica incorporar explicaciones funcio- nales y no solo explicaciones f´ısicas. Las explicaciones funcionales tienen que hacer referencia al contexto intencional que organiza la acci´on. Lo que es re- levante es que la ingenier´ıa o el disen˜o tiene que resolver esta doble condici´on de los artefactos u objetos t´ecnicos: la estructura f´ısica y las funciones. Esto hace que los artefactos tengan un proceso de construcci´on f´ısica y un proceso de construcci´on social.

* + 1. **Predicci´on**

Estas cuestiones conectan con otro objetivo reconocido de la ciencia: la predicci´on. La acci´on tecnol´ogica es claramente una acci´on conectada con el futuro: se emprende la acci´on para conseguir un estado de cosas pretendido (que no ocurrir´ıa o no ocurrir´ıa en el tiempo deseado de no mediar la acci´on humana).

Predecir los fen´omenos del mundo. . . y hacer esas predicciones sobre bases s´olidas constituyen cometidos centrales de la Ciencia. Esto es lo que pensaba Hans Reichenbach...[16](#_bookmark20)

La cuesti´on del inter´es de la ciencia por predecir y el inter´es de la tec- nolog´ıa por producir estados de cosas pretendidas aparecen estrechamente vinculados. La predicci´on es la anticipaci´on del futuro, de lo que ocurrir´a, sobre la base del conocimiento disponible. En este sentido, lo que hay entre ciencia y tecnolog´ıa es un solapamiento de intereses y hay un desplazamiento de las modalidades en las que la ciencia busca predecir – sobre bases s´olidas

– hacia las modalidades en las que las tecnolog´ıas buscan asegurarse de que el estado de cosas pretendido efectivamente se obtendr´a. Es decir, la ciencia y la tecnolog´ıa est´an abiertas a “aprender” a c´omo mejorar las predicciones.

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

16Gonz´alez, Wenceslao. 2010. La predicci´on cient´ıfica. Concepciones filos´ofico- metodol´ogicas desde H. Reichenbach a N. Rescher. Barcelona. Montesinos. p. 21.

La estructura del mundo es extremadamente compleja y la informaci´on disponible acerca de ´el es limitada, sin embargo se mejora nuestra posici´on en ´el si podemos predecir qu´e acontecer´a: adelantarnos al futuro. Una de las cr´ıticas m´as profundas a la ciencia y a la tecnolog´ıa es que trabajan sobre historias causales muy estrechas que brindan poca informaci´on acerca de lo que ocurrir´a en el futuro (se predice con poca base informativa). La cuesti´on es que, como hace notar Nicholas Rescher, cuanto m´as informativa es una predicci´on menos segura es y, tambi´en, cuanto menos informativa es m´as segura ser´a. Podr´ıamos decir que la ciencia y la tecnolog´ıa comparten un conjunto de valores respecto de la pr´actica predictiva: precisi´on, correcci´on, robustez, etc´etera.

La ciencia produce conceptos y tramas conceptuales (teor´ıas cient´ıficas) que tienen un papel importante al momento de identificar aspectos del mun- do sobre los que es posible actuar y qu´e esperar de ello. Es decir, el avance del conocimiento de la estructura del mundo permite imaginar acciones des- tinadas a intervenir en distintos niveles de ese mundo y, sobre todo, a niveles profundos del mundo. Uno de los casos m´as espectaculares de esta condici´on es el de la ingenier´ıa gen´etica o de la biotecnolog´ıa. La identificaci´on del gen como responsable de procesos de transmisi´on de informaci´on de un miembro de una especie a otro y de la estructura de doble h´elice del gen abrieron la imaginaci´on hacia la posibilidad de intervenir tecnol´ogicamente en esos nive- les de la realidad y a buscar historias causales de ciertos fen´omenos. Una vez hecho este doble camino, el avance en la comprensi´on de ese nivel del mundo (el de la “maquinaria” celular para comprender la replicaci´on del ADN) y el avance en obtener estados de cosas interviniendo en ese nivel del mundo ocurre la situaci´on descripta por S´anchez Ron:

Enzimas y microorganismos producidos mediante ingenier´ıa gen´etica se utilizan en el procesamiento de alimentos, en la industria de la fer- mentaci´on, en la miner´ıa o, incluso, en la producci´on de nuevos de- tergentes. Y en cuanto a disciplinas cient´ıficas que se ven afectadas (estimuladas) se puede citar a, entre otras, la microbiolog´ıa, inmuno- log´ıa, biolog´ıa celular, bioqu´ımica, enzimolog´ıa, epidemiolog´ıa, biolog´ıa evolutiva, ecolog´ıa o paleontolog´ıa.[17](#_bookmark21)

Sin embargo, como advierte Rescher [18](#_bookmark22), el conocimiento cient´ıfico – las

17S´anchez Ron, Jos´e Manuel. 2000. El siglo de la ciencia. Madrid. Taurus. p. 297.

18Rescher, Nicholas. 1999. Raz´on y valores en la Era cient´ıfico-tecnologica. Barcelona. Paid´os. Traducci´on de Wenceslao Gonz´alez y otros.

diversas conceptualizaciones de la ciencia - no informa sobre las caracter´ısti- cas espec´ıficas y los detalles particulares de los fen´omenos que tenemos ante nosotros y sobre los que queremos actuar para transformarlos. En este sen- tido, la ciencia no produce todo el conocimiento que se necesita al momento de actuar; este es un dato m´as para concluir que la tecnolog´ıa no es ciencia aplicada.

Con la inform´atica ocurre un proceso similar. La comprensi´on de los al- goritmos, el afianzamiento de la l´ogica matem´atica, el desarrollo de la f´ısica el´ectrica y de la f´ısica del estado s´olido permiti´o comprender la naturale- za formal del mecanismo de la computaci´on y de c´omo era posible que ese mecanismo tuviera una base material que pudiera operar (procesara) los al- goritmos de programaci´on (la electr´onica). El desarrollo de las m´aquinas de c´alculo era muy din´amico por los an˜os de la segunda Gran Guerra, por lo que estos nuevos conocimientos estaban fuertemente impulsados por ese inter´es pr´actico y por un imaginario tecnol´ogico. La teor´ıa matem´atica, la electr´oni- ca y la ingenier´ıa articuladamente pegaron un salto cualitativo, un disen˜o radical; esto es, pasar a la idea de una m´aquina universal que manipulara s´ımbolos en funci´on de un programa disen˜ado para tal fin que se albergara en la propia m´aquina y que le permitiera actuar a partir de las instrucciones que el programa ten´ıa preconfiguradas. Por ello suele identificarse la inform´atica como un caso t´ıpico de ciencia del disen˜o o ciencia de lo artificial.

Casacuberta y Estany lo plantean de este modo:

Histo´rica y tradicionalmente, el objetivo de las disciplinas cient´ıficas ha sido revelar c´omo son las cosas naturales y c´omo funcionan. La la- bor de las escuelas de ingenier´ıa era ensen˜ar sobre cosas artificiales: c´omo construir artefactos que tengan propiedades deseadas y c´omo di- sen˜arlos. Los ingenieros no son los u´nicos disen˜adores profesionales. La actividad intelectual que produce artefactos materiales no es funda- mentalmente distinta de la de prescribir remedios para un paciente o de la de programar un nuevo plan de ventas para una compan˜´ıa o una pol´ıtica de asistencia social. El disen˜o, as´ı concebido, es el nu´cleo de la formaci´on profesional; es el rasgo principal que distingue las profesio- nes de las ciencias. Las escuelas de ingenier´ıa, as´ı como las escuelas de leyes, arquitectura, educaci´on, medicina, etc´etera, giran alrededor del proceso de disen˜o.[19](#_bookmark23)

19Casacuberta, David y Estany, Ana. 2003. ¿Eureka? El trasfondo de un descubrimiento sobre el c´ancer y la gen´etica molecular. Barcelona. Tusquets. p. 63.

Lo que interesa aqu´ı es que esta diferenciaci´on de las ciencias tradicionales y las ciencias del disen˜o no implica que no haya una relaci´on fuerte entre ciencia y tecnolog´ıa: implica que el proceso de disen˜o pone en primer plano que los conocimientos disponibles se movilizan en funci´on de un programa de acci´on sobre ciertos materiales con vistas a obtener un estado de cosas pretendido. Lo que interesa aqu´ı es que esta diferenciaci´on de las ciencias tradicionales y las ciencias del disen˜o no implica que no haya una relaci´on fuerte entre ciencia y tecnolog´ıa: implica que el proceso de disen˜o pone en primer plano que los conocimientos disponibles se movilizan en funci´on de un programa de acci´on sobre ciertos materiales con vistas a obtener un estado de cosas pretendido.

Otra dimensi´on importante a considerar en la relaci´on entre ciencia y tecnolog´ıa es la cuesti´on de la creatividad, el descubrimiento y la invenci´on.

* + 1. **Descubrimiento, creatividad e invenci´on**

La filosof´ıa tradicional de la ciencia hab´ıa planteado que el problema del descubrimiento no era un tema central en la comprensi´on de la ciencia. Hans Reinchenbach a quien ya mencionamos para la cuesti´on de la predicci´on sosten´ıa que:

El acto de descubrimiento escapa al an´alisis l´ogico; no existen reglas l´ogicas segu´n las cuales pudiera construirse una ***‹*** m´aquina descubrido- ra***›*** que asumiera la funci´on creadora de un genio.[20](#_bookmark25)

La cr´ıtica a esta idea origin´o un inter´es creciente por los procesos de crea- tividad y descubrimiento en ciencia. Sin dudas, las actividades cient´ıficas y tecnol´ogicas est´an asociadas a la creatividad, la innovaci´on y el descubrimien- to. Lo que no terminamos de entender es la especificidad de estos procesos en cada una de ellas – de la ciencia y de la tecnolog´ıa – y si es posible pensar en la existencia de *m´aquinas descubridoras* o *m´aquinas creativas*.

Vamos a seguir el an´alisis que hace Gregorio Klimovsky[21](#_bookmark26) , un gran fil´oso- fo de la ciencia argentino, del descubrimiento en ciencia. Este autor plantea que hay varios significados para el t´ermino descubrimiento. El significado inicial, *descubrimiento*1: es lo que sucede cuando alguien, una comunidad o

20Reichenbach, Hans. 1951. La filosof´ıa cient´ıfica. M´exico. Fondo de Cultura Econ´omica. 1953. Traducci´on de Horacio Fl´orez. p. 240.

21Klimovsky, Gregorio. 2005. “Tipos de descubrimiento.” En Klimovsky, Gregorio. Com- pilador. Los enigmas del descubrimiento cient´ıfico. Buenos Aires. Alianza.

un conjunto de investigadores se topa con una entidad, fen´omeno o proceso cuya presencia o existencia era desconocida por completo. El investigador se *top´o* de manera imprevista con una entidad o proceso que no era conoci- do y por lo tanto resulta una novedad. El caso de descubrimiento que cita Klimovsky es el de los rayos X; R¨ontgen descubri´o estos rayos pero reci´en despu´es la comunidad cient´ıfica y ´el mismo conceptualizaron esta entidad. Asimov cuenta este descubrimiento como sigue:

Los trabajos de Goldstein y Crookes sobre los rayos cat´odicos desperta- ron el inter´es de numerosos f´ısicos. Uno de ellos era el alem´an Wilhelm Conrad R¨ontgen (1845-1923), que centr´o su atenci´on en la capacidad de los rayos cat´odicos para hacer fluorescentes las diversas materias. Coloc´o ciertos productos qu´ımicos, conocidos por su f´acil fluorescencia, en el interior de un tubo de rayos cat´odicos, rode´o ´este de papel negro y oscurecio´ la habitaci´on para observar la p´alida fluorescencia resultante. El 5 de noviembre de 1895 puso en funcionamiento su tubo de rayos cat´odicos, y en medio de la palidez repar´o en un destello de luz que no proced´ıa del tubo: estaba brillando una hoja de papel recubierta con platinocianuro de bario (uno de los productos que se propon´ıa utilizar). El brillo ces´o en cuanto desconect´o el tuyo de rayos cat´odicos.

La radiaci´on emerg´ıa claramente del tubo cuando los rayos cat´odicos flu´ıan y penetraban la materia en alguna medida. R¨ongen ignoraba de qu´e radiaci´on pod´ıa tratarse, y por eso le dio el nombre de rayos X, pues x es el s´ımbolo usual de una cantidad inc´ognita en matem´aticas. Public´o su hallazgo el 18 de diciembre de 1895.

Las noticias de esos rayos X sacudieron el mundo de la f´ısica con una fuerza desconocida desde que Orsted descubriera el electromagnetis- mo...[22](#_bookmark27)

Una de las consecuencias de este descubrimiento es su impacto en lo que se llama la “instrumentalizaci´on de la medicina”. S´anchez Ron hace el siguiente an´alisis:

El inicio de la centuria fue paradigm´atico en este aspecto, puesto que a finales de 1895 se dispuso de un instrumento absolutamente novedoso: los rayos X, que Wilhelm R¨ontgen (1895) present´o pu´blicamente el 28 de diciembre de 1895 ante la Sociedad F´ısica y M´edica de Wurzburgo,

22Asimov, Isaac. 1989. Cronolog´ıa de los descubrimientos. Barcelona. Ariel. 1990. Tra- ducci´on 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 public´o. La segunda vio la luz en marzo de 1896, e inclu´ıa una fotograf´ıa de la radiograf´ıa de una mano de un colega de R¨ontgen en Wurzburgo. . . Con ella nac´ıa la radiograf´ıa, 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 introducci´on de la radiograf´ıa no es sino una – importante y la primera – entre las numeros´ısimas t´ecnicas que han pasado a formar parte del instrumental de los m´edicos del siglo XX.[23](#_bookmark28)

Esta relaci´on analizada por S´anchez Ron muestra uno de los aspectos del v´ınculo entre ciencia y tecnolog´ıa que hay que considerar. Los descubrimien- tos cient´ıficos visibilizan esas zonas de la realidad en las que se puede actuar tecnol´ogicamente. El descubrimiento no tiene por s´ı solo la capacidad de ha- bilitar el desarrollo tecnol´ogico; lo que emerge en el siglo XIX es un clima social que estimula el descubrimiento (abrirse a la novedad) y a conectar es- tos descubrimientos con posibles utilizaciones tecnol´ogicas. Trevor Williams describe las condiciones generales en las que ocurre el surgimiento de un cam- po nuevo de la medicina: la radiolog´ıa. Este es un campo que se desarrolla a la vez como espacio de invenci´on tecnol´ogica y de disciplina m´edica. El pasaje de un descubrimiento f´ısico a una tecnolog´ıa m´edica y el surgimiento de un campo de investigacion dentro de la medicina hace que busquemos este clima social. Williams[24](#_bookmark29) plantea que la radiolog´ıa diagn´ostica dependi´o del desarrollo de placas y pel´ıculas para rayos X. Una empresa que tuvo un papel fundamental en el desarrollo de la fotograf´ıa, Kodak, avanz´o en la producci´on de pel´ıculas fotogr´afica que aumentaran la sensibilidad y redujeran los tiem- pos de revelado. De manera que ese ambiente social organiza lo que hemos llamado una “ecolog´ıa” de saberes e instituciones que organizan el desarro- llo de la radiolog´ıa en tanto tecnolog´ıa y campo de la medicina. El segundo significado de descubrimiento, *descubrimiento*2, est´a asociado a los procesos identificatorios de una nueva entidad del tipo ya conocida: se descubri´o una nueva estrella, una nueva galaxia, pero ya se dispon´ıa de esa conceptualiza- ci´on previa al descubrimiento. El fen´omeno o proceso con el que se tropez´o ya tuvo una conceptualizaci´on; es decir, el *descubrimiento*2 se produce ya

23S´anchez Ron, Jos´e Manuel. 2000. El siglo de la ciencia. Madrid. Taurus. p. 254.

24Williams, Trevor. 1982. Historia de la tecnolog´ıa. Vol. 5. Madrid. Siglo XXI. 1987. Traducci´on de Juan Navascu´es. pp. 525-528.

en el marco de una teor´ıa cient´ıfica que ofrece recursos conceptuales iniciales para empezar a conocer con m´as detalle esa nueva entidad. Quiz´a el caso m´as famoso de este descubrimiento es lo que ocurri´o cuando Alexander Fleming se topo´ con un moho que result´o la penicilina. Asimov cuenta el episodio as´ı:

Algunos descubrimientos se han hecho accidentalmente. En 1928, Fle- ming, que hab´ıa hallado la lisozima, dej´o un cultivo de g´ermenes de estafilococos al descubierto durante dos d´ıas. Al darse cuenta, se dis- pon´ıa a desechar el recipiente que conten´ıa el cultivo, cuando se percat´o de que hab´ıan ca´ıdo en ´el unas motas de moho. En torno a cada una de ellas, la colonia de bacterias se hab´ıa disuelto hasta cierta distancia. Las bacterias hab´ıan muerto, y ningu´n crecimiento nuevo hab´ıa invadi- do el ´area. Fleming aisl´o el moho y, con el tiempo, lo identific´o con el llamado *Penicilium notatum*, muy parecido al moho ordinario del pan. Decidi´o que liberaba algu´n compuesto que, en u´ltima instancia inhib´ıa el crecimiento bacteriano, y llam´o a esa sustancia *penicilina*.

Fleming prob´o el moho en varios tipos de bacterias, y hall´o que algunas se ve´ıan afectadas y otras no. Las c´elulas humanas no eran afectadas. Decidi´o que liberaba algu´n compuesto que, en u´ltima instancia, inhib´ıa el crecimiento bacteriano, y llam´o a esta sustancia penicilina.

Fleming prob´o el moho en varios tipos de bacterias, y hall´o que algunas se ve´ıan afectadas y otras no. Las c´elulas humanas no eran afectadas. No prosigui´o las pruebas, y se precisaron diez an˜os para que los cient´ıfi- cos volviera a ocuparse del problema. Sin embargo, su descubrimiento vali´o a Fleming el premio Nobel de medicina y fisiolog´ıa – compartido

– en 1945.[25](#_bookmark30)

Otra vez, S´anchez Ron cuenta este episodio de descubrimiento como sigue:

Ese hallazgo fue llevado a cabo – fortuitamente – en 1928 por Alexan- der Fleming (1929). La trascendencia del descubrimiento de Fleming no se ve reducida porque ´el mismo no fuese capaz de advertir las po- sibilidades del moho Penicillium (m´as correctamente: de la sustancia producida por ese moho, que ´el mismo comprob´o pose´ıa el efecto an- tibacteriano; la penicilina, como la denomin´o), porque pensase que la acci´on antibacteriana de la penicilina se limitaba a un lavado o pomada aplicada externamente, no internamente al paciente. Entre las razones

25Asimov, Isaac. 1989. Cronolog´ıa de los descubrimientos. Barcelona. Ariel. 1990. Tra- ducci´on 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 f´armacos antibacte- rianos, y tambi´en el que no pose´ıa las habilidades o facilidades qu´ımicas suficientes para aislar penicilina pura con la que realizar ensayos cl´ıni- cos fiables (la penicilina es dif´ıcil de aislar en forma pura debido a su inestabilidad).[26](#_bookmark31)

Los descubrimientos tienen un per´ıodo de asimilaci´on por parte del propio descubridor y de la comunidad cient´ıfica y la comunidad tecnol´ogica. La pe- nicilina fue desarrollada como f´armaco antibacterial en plena segunda Gran Guerra, reci´en en 1942 se administr´o penicilina intravenosa a pacientes hu- manos y comenzaron los estudios cl´ınicos para establecer lo que Niiniluoto llama “terapias”.

Otra clase de descubrimiento que se realiza en ciencia, *descubrimiento*3, ocu- rre cuando una hip´otesis te´orica permite predecir que se encontrar´a una en- tidad con ciertas caracter´ısticas y desconocida hasta el momento. Klimovsky propone como ejemplo para este tipo de *descubrimiento*3 el caso de los po- sitrones, unas entidades subat´omicas que Paul Dirac postula a partir de una hip´otesis te´orica. El otro caso es el de los neutrinos que propone Wolfgang Pauli como un modo de resolver problemas de f´ısica de altas energ´ıas. Como dice Klimovsky, una cosa es postular entidades a partir de las motivaciones te´oricas y otra es dar con ellas, en este sentido la ciencia predice la existencia de esas entidades sin haber dado con ellas todav´ıa. Generalmente, los nuevos descubrimientos se producen con la ayuda de nuevos instrumentos cient´ıficos (epist´emicos). Klimovsky concluye:

De este modo podemos distinguir tres usos ordinarios diferentes de la palabra ***‹*** descubrimiento***›*** que elucidan respectivamente tres situacio- nes de descubrimiento, que aunque diversas, tienen algo en comu´n, a saber, que se da con algo nuevo. En el primer caso, con una entidad, desconocida hasta entonces; en el segundo caso, con la identificaci´on de una entidad nueva; y el el tercer caso, con una entidad cuya existencia hab´ıa sido prevista por una teor´ıa, pero que no hab´ıa sido hallada hasta el momento.[27](#_bookmark32)

Klimovsky sugiere, adem´as, la posibilidad de otro tipo de descubrimiento,

26S´anchez Ron, Jos´e Manuel. 2000. El siglo de la ciencia. Madrid. Taurus. p. 258.

27Klimovsky, Gregorio. 2005. “Tipos de descubrimiento.” En Klimovsky, Gregorio. Com- pilador. Los enigmas del descubrimiento cient´ıfico. Buenos Aires. Alianza. p. 49.

*descubrimiento*4 , la postulacion de entidades no directamente observables que se realiza con vistas a obtener una explicaci´on de los fen´omenos bajo indagaci´on. Klimovsky propone como ejemplo nada menos que el caso de los genes, una entidad postulada por Mendel para poder explicar los pro- cesos de transmisi´on de rasgos hereditarios de las plantas de su huerta. Un *descubrimiento*4 ser´ıa un descubrimiento te´orico pues admitir la “existencia de las entidades que se postulan tiene un valor explicativo que otras explica- ciones no tienen.”[28](#_bookmark33)

La ciencia, a partir de esta actividad de descubrimiento, tiene la particu- laridad de producir un inventario de las cosas que existen o, como nos gusta decir, que pueblan nuestro mundo. La tecnolog´ıa, como vimos en el caso de los rayos X, est´a fuertemente impactada por este inventario del mundo pro- ducido por la ciencia en el sentido de que permite imaginar actuaciones sobre entidades que sin la actividad cient´ıfica ser´ıan desconocidas.

La inform´atica es una tecnolog´ıa cuya posibilidad – aquello que lleva a imaginarlas y disen˜arlas – emergi´o en un ambiente como el que se describe en los descubrimientos: una actividad regular de invenci´on y de producci´on de nuevas entidades (artefactos) y atravesada por la urgencia o la emergencia. La inform´atica es en este sentido, una invenci´on radical de un artefacto que encarna una condici´on fundamental: es una m´aquina universal; pero justa- mente es esta condici´on “universal” la que la vuelve una invenci´on radical y, por esta condici´on, adquiere en el momento mismo de su invenci´on esta condici´on de artefacto b´asicamente inacabado.

La actividad de descubrimiento en ciencia, podr´ıamos decir, es la activi- dad de dar con lo que hay en el mundo y que ignor´abamos y la actividad de descubrimiento e invenci´on en tecnolog´ıa es la actividad de producir cosas que de otra manera no estar´ıan en el mundo. Ya veremos que esta diferenciaci´on tiene matices.

La tecnolog´ıa es una actividad en la que la invenci´on lleva la delantera ya sea en la producci´on de innovaciones radicales – como el caso de inventar una m´aquina para “fotografiar” huesos – o en la actividad de innovaciones parcia- les a partir de lo que ya existe: todas las modificaciones que van sucedi´endose en la m´aquina de rayos X; de los pesados equipos que ocupaban grandes es- pacios a los equipos de rayos X domiciliarios. Una serie de innovaciones a partir de esa gran innovaci´on inicial.

28Klimovsky, Gregorio. 2005. “Tipos de descubrimiento.” En Klimovsky, Gregorio. Com- pilador. Los enigmas del descubrimiento cient´ıfico. Buenos Aires. Alianza. p. 49.

* + 1. **Experimentaci´on**

La otra cuesti´on importante a considerar para comprender la relaci´on entre tecnolog´ıa (inform´atica) y ciencia es la que ocurre a nivel de la actividad de experimentaci´on. La ciencia moderna, como dijimos, es una actividad a la vez matem´atica (fundamentalmente te´orica) 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 informatizaci´on de las actividades de investigaci´on cient´ıfica plantea de hecho novedades importantes en materia de c´omo conocer los objetos o procesos bajo indagaci´on; lo que se llama procesos de simulaci´on. Pero vayamos paso a paso. Rom Harr´e en el libro *Grandes experimentos cient´ıficos* dice:

¿Por qu´e realizan experimentos los cient´ıficos? La respuesta parece tan palmaria como banal la pregunta: para averiguar cosas sobre la natu- raleza.[29](#_bookmark35)

Esta averiguaci´on adquiere forma propia en las pr´acticas experimentales. Una manera de entender la forma propia de la experimentaci´on es compararla con la observaci´on (m´as all´a de que este contraste es dif´ıcil de trazar en ciertos casos). La observaci´on es importante en la ciencia puesto que la pretensi´on de la ciencia de decir algo informativo acerca del mundo necesita del v´ınculo con ese mundo bajo an´alisis o indagaci´on. El observador cient´ıfico por excelencia es el astr´onomo: no puede interferir para nada en los acontecimientos del cielo que le interesa conocer; debe esperar que los fen´omenos o procesos que le interesan sucedan y estar ah´ı para observarlo cuando ello ocurra.

Una historia que nos conmueve por estos d´ıas es una historia de “estar ah´ı para observarlo”. V´ıctor Buso es un astr´onomo aficionado, esta es una identificaci´on que busca distinguirlo de quienes son astr´onomos profesionales o con formaci´on acad´emica, que captur´o con su telescopio el nacimiento de una supernova. Haremos una pequen˜a digresi´on en una historia que condensa varios elementos que nos interesan.

Una de las indicaciones que hicimos acerca de la relaci´on entre ciencia y tecnolog´ıa es que la ciencia produce un inventario de lo que existe en el mun- do. Una de las entidades o cosas que la ciencia astron´omica postul´o es lo que primeramente se llam´o nova stela (estrella nueva) y posteriormente adquiri´o el nombre de supernova. La primera formulaci´on se debe a un astr´onomo que

29Harr´e, Rom. 1981. Grandes experimentos cient´ıficos. Barcelona. Labor. 1986. Traduc- ci´on de Luis Bou Garc´ıa. p. 5.

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

Tycho Brahe es reconocido en la historia de la ciencia como el inventor de la pr´actica observacional en astronom´ıa. 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 m´as all´a de su compromiso con la concepci´on cl´asica del mundo (la tierra fija en torno a la cual se mov´ıan el sol y los dem´as planetas; es decir, la tierra no era un planeta) y produjo un caudal de observaciones que permitieron articular la concepci´on copernicana. La observaci´on cuidadosa y sistem´atica de lo que interesa conocer es uno de los valores que fundan la ciencia moderna; la idea de observaci´on funda la manera en que la ciencia moderna conceb´ıa la relaci´on entre el conocimiento cient´ıfico y los objetos o entidades que se pretende conocer. Esta observaci´on era producida con ayuda de instrumentos. Tycho invent´o o perfeccion´o los instrumentos que se utilizaban para la observaci´on y la medici´on de los cielos.

Arthur Koestler en el libro *Los son´ambulos* describe a Tycho profunda-

mente impactado por situaciones astron´omicas. El eclipse parcial de sol que observ´o a los trece an˜os y que determin´o su inclinaci´on por la astronom´ıa – una disciplina que no era apta para un noble –; la observaci´on de que Sa- turno y Ju´piter estaban tan cerca que era casi imposible distinguirlos que determin´o su comprensi´on de que el registro de las observaciones astron´omi- cas que se contaban hasta el momento eran muy imprecisas; y la visi´on de una estrella tanto o m´as brillante que Venus el 11 de noviembre de 1572. Este hecho, la constataci´on de que hab´ıa una estrella donde antes no hab´ıa y que su presencia (brillo) era tan imponente que pod´ıa 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 contradec´ıa la concepci´on de mundo vigente aunque ya cues- tionada por Cop´ernico en esa ´epoca: el lugar donde habitaban las estrellas (fijas) era, para esa concepci´on vigente, inmutable; lo que s´ı era mutable era el mundo terrestre, todo el mundo comprendido desde abajo de la luna (el mundo sublunar). Esa estrella nueva surgi´o en el firmamento en noviembre y estuvo visible por dieciocho meses. Tycho la observ´o a lo largo de todo ese tiempo y a partir de ello Tycho la llam´o *stella nova*. Estas observaciones as- tron´omicas se presentaban como garant´ıa o, al rev´es, arrojando un resultado “inequ´ıvoco”: ese nuevo objeto permanec´ıa quieto o inm´ovil en el cielo como

las dem´as estrellas y por lo tanto era una de ellas. M´as tarde, Tycho observ´o que el cometa aparecido en 1577 se encontraba m´as all´a de la luna; estos dos episodios observados cuidadosa y sistem´aticamente pon´ıan en gran problema la concepci´on que supon´ıa que la novedad (corrupci´on) s´olo pod´ıa ocurrir en el mundo sublunar. Tycho hab´ıa observado e identificado una stella nova pero no ten´ıa una teor´ıa f´ısica que explicara por qu´e surgi´o en ese momento y por qu´e desapareci´o del firmamento m´as tarde; ese fue el problema que le leg´o a los f´ısicos venideros.

La pr´actica observacional de Tycho estaba basada en el uso de instru- mentos que ´el mismo o hab´ıa inventado o hab´ıa perfeccionado. Esta pr´actica observacional sostenida por instrumentos fue anterior al desarrollo y uso ma- sivo del telescopio. Sin embargo, como indica Snyder, puede pensarse que Tycho hac´ıa un uso sistem´atico de un telescopio sin lentes:

En el siglo XVI el astr´onomo dan´es Tycho Brahe observ´o los cielos utilizando un largo tubo; este instrumento, aunque carec´ıa de lentes, le permiti´o efectuar observaciones sumamente precisas de la ´orbita de Marte que hicieron que Kepler pudiera descubrir que las o´rbitas plane- tarias son el´ıpticas y no circulares.[30](#_bookmark36)

De todos modos, como dicen Toulmin y Goodfield:

Fue una gran suerte para Tycho que esta nova particular apareciera en su ´epoca. Las novas de este taman˜o aparecen en promedio solamente una vez cada trece siglos.[31](#_bookmark37)

Ese componente de “suerte” es lo que parece distinguir fuertemente la ob- servaci´on y la experimentaci´on. De hecho, la historia de la identificaci´on del nacimiento de una supernova por parte de V´ıctor Buso tiene ese componen- te de suerte. El 20 de septiembre de 2016 Buso hab´ıa comprado una nueva c´amara para su telescopio; probando la c´amara y ajustando el software se produce la observaci´on o el descubrimiento del nacimiento de la supernova. Esto es, incluso los observadores amateur tienen telescopios de calidad e ins- trumental para apoyar la observaci´on. El informe que realizan los astr´onomos argentinos de la observaci´on de Buso en la Revista *Nature*, una de las revistas cient´ıficas m´as prestigiosas del mundo, plantea lo siguiente1:

30Snyder, Laura J. El ojo del observador. Barcelona. Acantilado. Traducci´on de Jos´e Mauel A´lvarez-Fl´orez. 2017. p. 92.

31Toulmin, Stephen y Goodfield, June. 1961. La trama de los cielos. Buenos Aires. EUDEBA. 1963. Traducci´on de N´estor M´ıguez. Revisi´on t´ecnica de Jos´e Babini. p. 212.

Buso es un astr´onomo amateur

El descubrimiento del nacimiento de la supernova fue serend´ıpico (un hallazgo de suerte)

La naturaleza impredecible de la formaci´on de una supernova hace muy dif´ıcil la detecci´on de esta breve fase inicial. Adema´s el art´ıculo men- ciona el instrumental que Buso utiliz´o para las observaciones.

Un telescopio de tipo newtoniano. Una c´amara ZWO ASI1600 MMC

El software utilizado para el an´alisis de las im´agenes es MaxIm DL que es un software privativo que corre sobre Windows.

La formaci´on de Buso como astr´onomo amateur incluy´o una etapa de cons- trucci´on de su propio telescopio; la producci´on de instrumentos es habitual en la pr´actica de la observaci´on amateur. Tambi´en el propio Buso construy´o el observatorio en la terraza de su casa, observatorio que lleva el nombre de Observatorio Busoniano.

La astronom´ıa realiza una observacion con instrumentos cada vez m´as sofisticados; desde el telescopio de Galileo a las sondas espaciales. Pero los astr´onomos no pueden intervenir en esos fen´omenos o procesos que investiga. El experimentador, como observa Harr´e, se encuentra en una relaci´on 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 fen´omeno bajo analisis. El trabajo experimental es un trabajo cuidadoso de identificaci´on, separaci´on y manipulaci´on de algunas “variables” (las variables dependientes e independientes) que intervienen en esa historia causal. Lo importante, para nosotros, es que la experimentaci´on se realiza en un ambiente tecnol´ogico.

Los instrumentos cient´ıficos (epist´emicos) pueden ser agrupados en tres clases: a) los instrumentos de medici´on; b) los instrumentos que potencian los sentidos humanos; y c) los instrumentos que permiten aislar elementos de esa historia causal del fen´omeno o proceso que estamos estudiando para realizar las operaciones de identificaci´on, separaci´on y manipulaci´on de las posibles causas intervinientes.

m´as importante que la medici´on y que la extensi´on de nuestros sen- tidos es el papel que el instrumental desempen˜a aislando tendencias

e influencias, permitiendo que cada una sea estudiada independiente- mente. ¿C´omo es posible? La preparaci´on del equipo experimental es, fundamentalmente, un procedimiento de creaci´on de un ambiente ais- lado.[32](#_bookmark38)

Esta relaci´on de la actividad cient´ıfica con instrumentos es lo que nos interesa: la actividad cient´ıfica es una pr´actica tambi´en vinculada a lo tec- nol´ogico. Las tecnolog´ıas (los artefactos que se llaman instrumentos) permi- ten acceder a los fen´omenos o procesos bajo an´alisis; una idea fuerte es que no hay otra manera de entrar en contacto con la estructura de los fen´omenos y los procesos sin el uso de instrumentos. Esta actividad rutinaria de traba- jar con instrumentos hace que miremos tambi´en los lugares donde se realizan las pr´acticas experimentales. Steven Shapin plantea una serie de preguntas importantes para pensar esta relaci´on entre ciencia y tecnolog´ıa:

Mi tema es el lugar del experimento. Quiero saber d´onde se practicaba la ciencia experimental. ¿En qu´e contexto f´ısico y social? ¿Qui´en estaba en los escenarios en los cuales se produc´ıa y se evaluaba el conocimiento experimental? ¿C´omo se dispon´ıan en el espacio f´ısico y social? ¿Cu´ales eran las condiciones de acceso a estos lugares. . . ?[33](#_bookmark39)

El espacio social de producci´on de conocimiento cient´ıfico por excelencia, el laboratorio, reu´ne a distintos agentes con distintas identificaciones (cient´ıfi- cos, t´ecnicos, etc´etera). Lo que interesa es que a partir de este trabajo expe- rimental habr´a una interacci´on constante de la ciencia y la tecnolog´ıa; habr´a cient´ıficos o investigadores y t´ecnicos que muchas veces est´an encargados de hacer que el instrumental funcione o preparar el instrumento, pero tambi´en 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 cient´ıficos y tecn´ologos y ello hace que no sean pr´acticas o actividades separadas sino, al contrario, pr´acticas que conviven.

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

32Harr´e, Rom. 1981. Grandes experimentos cient´ıficos.Barcelona. Labor. 1986. Traduc- ci´on de Luis Bou Garc´ıa. p. 20.

33Shapin, 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. Paid´os. 2015. Tra- ducci´on de Gabriel Merlino. p. 111.

Una de las funciones de los experimentos se desprecia tanto que ni si- quiera le hemos dado un nombre. Yo la llamo la creaci´on de fen´omenos. Tradicionalmente se dice que los cient´ıficos explican los fen´omenos que descubren en la naturaleza.. Yo sostengo que comu´nmente los cient´ıfi- cos crean los fen´omenos que posteriormente se convierten en las piezas centrales de la teor´ıa.[34](#_bookmark41)

De manera que as´ı como la ciencia produce un inventario del mundo, de las entidades que pueblan el mundo, que es un recurso fundamental para la imaginaci´on tecnol´ogica, el medio tecnol´ogico permite crear entidades que orientan la imaginaci´on te´orica en el sentido de que ellas no acontecen por fuera de esos medios tecnol´ogicos. As´ı que no es una relaci´on un´ıvoca la que se da entre ciencia y tecnolog´ıa.

* + 1. **Informatizaci´on de pr´acticas experimentales**

Lo que se llama informatizaci´on no es sino la ampliaci´on de ese proyecto de m´aquina universal hacia todas las prestaciones posibles. La informatiza- ci´on de las pr´acticas experimentales hace que los cient´ıficos y los inform´ati- cos interactu´en cada vez m´as en el espacio de producci´on de conocimiento cient´ıfico y, en cierto modo, la inform´atica produce una m´aquina universal para realizar experimentos sobre la base de lo que llamamos construir medios para representar los fen´omenos o procesos que est´an indag´andose.

Las simulaciones computacionales se aplican en ciencia, tecnolog´ıa, in- genier´ıa y en diferentes a´reas de formaci´on t´ecnica y profesional como econom´ıa, entretenimiento y arte. Para ilustrar el amplio campo de las aplicaciones, citamos tres ejemplos: en ciencia, la din´amica de las galaxias, que abarca miles de millones de estrellas, no se puede com- prender de manera te´orica o experimental. Las teor´ıas fundamentales son conocidas y no est´an cuestionadas, pero las ecuaciones matem´ati- cas necesarias no pueden tratarse con los m´etodos anal´ıticos tradicio- nales. La simulaci´on computacional se considera actualmente como el u´nico camino aceptable para explorar un universo complejo. En tec- nolog´ıa e ingenier´ıa, la situaci´on es similar. La investigaci´on de c´omo se comportan los autos que chocan y c´omo se lesionan los pasajeros puede realizarse en pruebas de choque experimentales. Sin embargo,

34Hacking, Ian. 1983. Representar e intervenir. Barcelona. Paid´os-UNAM. 1996. Tra- ducci´on de Sergio Mart´ınez p. 248.

muchas empresas automotrices prefieren las pruebas de colisi´on virtual realizadas durante la fase de I[nvestigaci´on] + D[esarrollo] en lugar de esperar la experimentaci´on con veh´ıculos prototipos avanzados. Final- mente, el cambio clim´atico se ha convertido en un tema relevante en ciencia, pol´ıtica y en los medios de comunicaci´on. ¿Cu´ales ser´an las consecuencias del calentamiento global? Las simulaciones por compu- tadora tambi´en son el instrumento principal para obtener predicciones aqu´ı.[35](#_bookmark42)

Esta informatizaci´on de las pr´acticas cient´ıficas, plantea el surgimiento de un nuevo campo socio-cognitivo en funci´on de este nuevo “instrumento gen´eri- co”.

Uno de esos “instrumentos gen´ericos” es la plataforma SWARM. Los de- sarrolladores plantean el tema que estamos analizando de una manera intere- sante:

En ciencia, especialmente en el estudio de sistemas complejos, los pro- gramas de computadora [software] han llegado a jugar un rol impor- tante como equipamiento cient´ıfico. Las simulaciones computacionales

– dispositivos experimentales construidos en software – se han ganado un lugar junto a los dispositivos de experimentaci´on f´ısica. Los mode- los computacionales proveen muchas ventajas sobre los m´etodos experi- mentales tradicionales, pero tambi´en tienen importantes problemas. En particular, los actuales procesos de escritura de software son una tarea t´ecnica con mucho margen de error. Los cient´ıficos construyen, en las primeras etapas, sus propios equipos experimentales: pulen sus propias lentes, arman sus propios detectores de part´ıculas e incluso construyen sus propias computadoras. Los investigadores en nuevos campos tie- nen que ser buenos ingenieros, t´ecnicos y electricistas adem´as de ser cient´ıficos. Cuando un campo comienza a madurar, la colaboraci´on en- tre cient´ıficos e ingenieros lleva a producir equipos estandarizados y m´as confiables (por ejemplo, se producen comercialmente microscopios o centr´ıfugas), de ese modo los cient´ıficos se enfocan en la investiga- ci´on m´as que en la construcci´on de sus propios instrumentos. El uso de aparatos cient´ıficos estandarizados no es solamente una conveniencia:

35Gu¨nter, Ku¨ppes; Lenhard, Johanes y Shinn, Terry. 2006. “Computer Simulation: Prac- tice, Epistemology and Social Dynamics.” En Lenhard, Johanes; Ku¨ppes, Gu¨nter y Shinn, Terry. Editores. Simultarion. Pragmatic Construction of Reality. Dordrecth. Springer. pp. 4-5.

ello permite el uso comu´n del equipo lo que contribuye a resultados de investigaci´on repetibles y comparables.[36](#_bookmark44)

Este proceso de incorporacion de la tecnolog´ıa inform´atica a la pr´actica de investigaci´on corre paralela a la producci´on de instrumentos cient´ıficos en ge- neral. El texto de Minar y otros identifica adem´as dos valores importantes en las pr´acticas experimentales: la replicaci´on (repetici´on) de los experimentos y la comparabilidad de lo los resultados. Estos autores plantean que estos valores est´an garantizados por los instrumentos utilizados en las pr´acticas experimentales.

La informatizaci´on avanza pues en diferentes a´mbitos y eso significa un proceso de incorporaci´on del artefacto a las diversas actividades. Para rea- lizar 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 visi´on que nosotros vamos a criticar llamada determinis- mo tecnol´ogico supone que la informatizaci´on sucede por una adaptaci´on de los procesos sociales al artefacto; de all´ı enuncian una visi´on general: las tecnolog´ıas cambian la sociedad.

Los procesos de informatizaci´on generan una nueva ampliaci´on de los procesos de disen˜o: hacia softwares que puedan garantizar las funcionalidades pretendidas. Adem´as, esas nuevas funcionalidades se enfrentar´an a nuevos usos sociales que se hagan de la inform´atica y as´ı se ampl´ıan los usos sociales a partir del surgimiento de nuevas comunidades de usuarios.

* 1. **La cuestio´n de la adecuaci´on entre inform´atica/- tecnolog´ıa y sociedad como problema te´orico, pol´ıti- co y pragm´atico**

Uno de los temas recurrentes del pensamiento sobre las relaciones entre tecnolog´ıa y sociedad es c´omo ocurre el encaje o adecuaci´on de la tecnolog´ıa a la sociedad. Esta formulaci´on plantea ya una cr´ıtica a la posici´on del de- terminismo tecnol´ogico; es decir, a la hip´otesis de que la tecnolog´ıa impacta en la sociedad o, que la sociedad se adecua a la tecnolog´ıa.

La cuesti´on de la adecuaci´on de la tecnolog´ıa a la sociedad condensa grandes temas de las tecnolog´ıas del presente como el desarrollo y cambio

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

tecnol´ogico; la transferencia de tecnolog´ıa o el comercio de tecnolog´ıa y la idea misma de tecnolog´ıa.

El estudio de la adecuacion de la tecnolog´ıa a la sociedad pone en visibi- lidad el complejo de relaciones, de agentes y de instituciones que intervienen en las cuestiones tecnol´ogicas. Al hacer inteligible la vida social de las tecno- log´ıas tambi´en se disputa pol´ıticamente el control de las tecnolog´ıas porque permite el reconocimiento de la multiplicidad de agentes con diferentes em- plazamientos institucionales que intervienen. Por ejemplo, quienes disen˜an los artefactos y le asignan funcionalidades fueron sobrevalorados al momento de entender la historia de la tecnolog´ıa opacando el modo en que los distin- tos usuarios producen procesos de adaptaci´on o suplementaci´on o mejoras para que las tecnolog´ıas encajen en las actividades o entornos. La dimensi´on pragm´atica hace referencia a c´omo tratar socialmente con esta constataci´on de que la vida social de las tecnolog´ıas es mucho m´as amplia que la etapa del disen˜o. El movimiento de tecnolog´ıas apropiadas surgido en la d´ecada del setenta del siglo pasado, desarroll´o una serie de principios para resolver esta cuesti´on; por ejemplo, los materiales incorporados a los artefactos ten´ıan que estar disponibles para la comunidad que los utiliza para que los procesos de adaptaci´on, mejora y reparaci´on pudieran ser emprendidos por esa mis- ma comunidad sin depender de t´ecnicos o de tecn´ologos que resuelvan estas cuestiones. La cuesti´on pragm´atica tambi´en es encarada desde la educaci´on de quienes disen˜an las tecnolog´ıas.

Wiebe Bijker es un ingeniero y soci´ologo de las tecnolog´ıas que ofreci´o

recursos conceptuales para hacer inteligible la adecuaci´on y tambi´en est´a comprometido con los aspectos pol´ıticos y pragm´aticos de la adecuaci´on. De los muchos textos producidos por Bijker es en una entrevista que le realizaron en Argentina donde plantea claramente las capas de adecuaci´on[37](#_bookmark45).

Bruno Massare, el entrevistador, le pregunta a Bijker sobre un estudio comparado acerca del tratamiento tecnol´ogico del problema de las inunda- ciones en Estados Unidos y Holanda. En ese contexto Bijker plantea tres capas de adecuaci´on de la tecnolog´ıa a la sociedad como un modo de ex- plicar por qu´e era imposible que las tecnolog´ıas 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

37Bijker, Wiebe. 2009. La tecnolog´ıa tiene que encajar en la sociedad. Entrevista de Bruno Massare. Clar´ın. 15/10/2009.

desarrollar´e aspectos de como entiendo que deben ser comprendidas. A estas capas agregar´e dos m´as: 4) la corporalidad; 5) el valor econ´omico. La capa econ´omica no la trataremos.

* + 1. **La funcionalidad**

Los artefactos que la tecnolog´ıa produce o las acciones organizadas para transformar los objetos o procesos en cuesti´on tienen que funcionar. Bijker plantea esta funcionalidad en t´erminos de mec´anica, de f´ısica, de qu´ımica. Para pensar el software hay que pensarlo en t´erminos de c´odigo y de que cumpla los comandos. La funcionalidad es una cuesti´on de grado en el sentido de que ninguna tecnolog´ıa es perfecta. El caso del software y de la inform´atica est´a 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 distribuci´on social de saberes sobre c´omo se logra la funcionalidad.

* + 1. **La manejabilidad**

Una tecnolog´ıa tiene que ser manejable, tiene que haber un aprendizaje social acerca de c´omo hacerla funcionar. Una tecnolog´ıa se desarrolla siempre que haya una base social de comprensi´on de la misma. Desde la reparaci´on a la puesta a punto de la tecnolog´ıa para comenzar a ser usada y luego de ser usada poder ser reparada. La inform´atica tiene adem´as la complejidad de sufrir modificaciones constantes a partir de nuevas funcionalidades que se programan. Por ello es un debate importante c´omo est´an distribuidos y con- servados los saberes para hacer manejables las tecnolog´ıas. Los conocimientos profesionales y t´ecnicos adquieren una relevancia fundamental pero los usua- rios tambi´en quieren aprender a hacer tecnolog´ıa, a mejorarla, a adaptarla. Por ello es que se constituyen lo que Margarita Padilla llama comunidades hacedoras.

* + 1. **El ethos**

El ethos hace referencia al conjunto de valores, h´abitos y creencias que sostiene una sociedad. La adecuaci´on de la tecnolog´ıa a este ethos comienza a ser cada vez m´as visible una vez que comienza a desmantelarse el determinis-

mo tecnologico: la posici´on de que la sociedad debe acomodarse o adaptarse a la tecnolog´ıa. La capa de los valores, la cultura y las creencias indica que una tecnolog´ıa se desarrolla en un marco de valores que van desde valores tecnologicos hasta valores est´eticos y pol´ıticos. El movimiento de software libre plantea de manera expl´ıcita c´omo la inform´atica est´a articulada con valores como la libertad, la cooperaci´on, etc´etera.

* + 1. **La corporalidad**

Las tres capas que plantea Bijker tienen que completarse al menos con otra capa: la corporalidad. El modo en que la tecnolog´ıa se articula con reg´ımenes de control del cuerpo humano y tambi´en de los animales. Los u´lti- mos an˜os hemos asistido a una puesta en visibilidad del cuerpo y lo que implican las tecnolog´ıas en los reg´ımenes de corporalidad. Una situaci´on que pone en visibilidad es la frecuencia con que trabajadores y trabajadoras tie- nen accidentes con las m´aquinas que o mutilan o dan˜an el cuerpo de manera permanente. Tambi´en hay una serie de enfermedades motivadas por la ope- raci´on rutinaria de ciertas m´aquinas: la tendinitis por ejemplo para quienes pasamos muchas horas tecleando.

* + 1. **La estructura axiol´ogica de la ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa**

La cuesti´on de la adecuaci´on de la inform´atica/tecnolog´ıa y sociedad abre de manera m´as general la discusi´on acerca de la axiolog´ıa en ciencia/tecno- log´ıa/ingenier´ıa. Para ello dialogar´e 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 c´odigo abierto. Este autor plantea lo siguiente:

En la presencia de los procesadores de textos inform´aticos...: uno se siente estu´pido, incluso irritado, incapaz de entender que est´a pasando en realidad y en ocasiones incapaz de hacer nada.[38](#_bookmark51)

Lo primero que llam´e la atenci´on es acerca de qui´en es uno. En principio aqu´ı hay un pronombre indefinido y eso quiere decir que no est´a refiri´endose a un sujeto espec´ıfico, sino que hace referencia a una experiencia colectiva. De

38Mitcham, Carl. 2007. El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre el software libre y el c´odigo abierto. Argumentos de raz´on t´ecnica. N.º 10. p. 34.

all´ı que uno sea como reconocen las gram´aticas actuales un cuantificador; un cuantificador semejante al universal. En la medida en que es un pronombre

esta´ en lugar del nombre, tenemos que preguntar tambi´en en lugar de qui´en, y

as´ı aparece la idea de que uno est´a en lugar del “usuario final” o, en t´erminos generales, en lugar del no-experto. Reescrito el texto dir´ıa: El usuario final se siente estu´pido.../los no-expertos se sienten estu´pidos. . .

Es claro que la cuesti´on se plantea como un problema porque, como di- ce Bijker, no est´a claro qui´enes de nosotrxs participa de estas clases; esta distribuci´on no es obvia puesto que cada uno de nosotros es no-experto en la mayor´ıa de las actividades mundanas aunque seamos expertos en alguna actividad espec´ıfica.

De modo que el pasaje de Mitcham narra la experiencia comu´n de los no-expertos. Lo que el texto muestra tambi´en es que esta experiencia comu´n es parte de una estructura axiol´ogica. Si se considera esta experiencia comu´n se puede pensar que aqu´ı subyace una estructura axiol´ogica. Esto es lo que me interesa problematizar en tanto y en cu´anto revisar/cambiar/transformar esta experiencia, lo que propone Mitcham, es posible si se plantea una es- tructura axiol´ogica alternativa. Esto es lo que Mitcham plantea con el ideal convivencial; estructura axiol´ogica que es expresada as´ı:

“La tecnolog´ıa convivencial debe ser una tecnolog´ıa limitada adecua- damente, una tecnolog´ıa que no nos abruma con su presencia de tal modo que pensamos que no podemos vivir sin ella.” [39](#_bookmark52)

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

Illich comienza notando lo siguiente respecto a muchas tecnolog´ıas: co- mienzan siendo un medio para un fin espec´ıfico pero con frecuencia acaban subvirtiendo ese fin a causa de un fen´omeno de ‘contraproduc- tividad’.[40](#_bookmark53)

Lo que quiero decir es que la experiencia comu´n narrada por Mitcham es producida por una estructura axiol´ogica que considera la tecnolog´ıa (la in- novaci´on tecnol´ogica, el avance tecnol´ogico, etc.) como m´as fundamental que los fines espec´ıficos para las que fueron inventadas. Esta experiencia comu´n –

39Mitcham, Carl. 2007. El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre el software libre y el c´odigo abierto. Argumentos de raz´on t´ecnica. N.º 10. p. 32.

40Mitcham, Carl. 2007. El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre el software libre y el c´odigo abierto. Argumentos de raz´on t´ecnica. N.º 10. p. 31.

sentirse estu´pido, no saber qu´e hacer, etc. - est´a siendo producida por cues- tiones valorativas acerca de la tecnolog´ıa misma. De all´ı que la estructura axiol´ogica que plantea Mitcham puede enunciarse como el principio:

La tecnolog´ıa tiene que ser comprensible para los usuarios finales.

El movimiento de las tecnolog´ıas apropiadas y de tecnolog´ıas libres plan- tea otros principios: La tecnolog´ıa debe permitir al usuario la actividad de adaptarla a sus propias necesidades Los movimientos ecologistas plantean otro principio: La tecnolog´ıa debe ser inherentemente compatible con el me- dio ambiente Hay varios principios que se formulan para establecer c´omo debe ser la tecnolog´ıa; esto es: c´omo debe inventarse/disen˜arse la tecnolog´ıa. Retomando, el principio de Mitcham (La tecnolog´ıa tiene que ser com- prensible para los usuarios finales) parece aclarar el tema de qu´e es lo que “nos abruma”. Pienso que esta idea se conecta con un aspecto que plantea Sheila Jasanoff para caracterizar el tipo de situaci´on que vivimos: la distancia creciente entre productores y usuarios finales. Aqu´ı aparece una especial dis- tancia entre productores de tecnolog´ıa y usuarios de tecnolog´ıa: la distancia

cognitiva. Lo que nos abruma es la distancia cognitiva con la tecnolog´ıa.

Mitcham identifica la actividad de innovaci´on inform´atica (del software) como sigue:

Escribir y adaptar c´odigo fuente es una actividad alejada en m´as de una ocasi´on del usuario final. Es una actividad que requiere altos niveles de pensamiento anal´ıtico y abstracto.

Mitcham caracteriza la actividad de invenci´on de software como una ac- tividad de “escritura” (la adaptaci´on es una actividad de re-escritura) que en definitiva requiere una base matem´atica (es lo que est´a supuesto en lo que Mitcham identifica como pensamiento anal´ıtico y abstracto). Una forma de pensamiento que transcurre en, cuyo medio es, un lenguaje en el cual expre- sar 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 tecnolog´ıas. Y este es un problema que tenemos que pensar, si hay distancia cognitiva deben pensarse operaciones de traducci´on; lo que en lenguaje de las interfaces se llamar´ıa asociar funcionalidades con hacer click en ciertos

´ıconos. El usuario solo sabe d´onde hacer click pero no entiende c´omo funciona o qu´e m´as podr´ıa 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 estu´pido, etc. - es una estructura axiol´ogica subyacente que Mitcham identifica a partir de Illich como:

La tecnolog´ıa per se (versus la tecnolog´ıa como medio)

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

* Lo nuevo es inherentemente mejor
* Lo m´as complejo es inherentemente mejor
* Lo que funciona sin decisiones del usuario (automatizaci´on) es inheren- temente mejor

Frente a esta estructura axiol´ogica, Mitcham plantea una estructura axiol´ogi- ca alternativa:

* La tecnolog´ıa tiene que ser comprensible para los usuarios finales.
* La tecnolog´ıa tiene que ser estable
* La tecnolog´ıa tiene que ser transparente
* La tecnolog´ıa tiene que ser simple

La estructura axiol´ogica que subyace a esta experiencia comu´n est´a aso- ciada al ideal de que debe haber una adaptaci´on constante de los usuarios finales a las tecnolog´ıas; ideal que est´a impulsado por ideales culturales y re- forzada por funcionamiento del mercado. Tambi´en es reforzada por un ideal tecnocr´atico – versus el ideal democr´atico – que se impulsa por las propias comunidades de cient´ıficos/tecn´ologos/ingenieros:

la tentaci´on de convertirse en una ´elite apartada del usuario final no t´ecnico al cual deber´ıan servir.[41](#_bookmark54)

Lo que plantea Mitcham es que la comunidad de software libre no est´a exenta de esta tentaci´on. Sin embargo, creo que esta apreciaci´on es m´as ajus- tada a aquellos miembros de las comunidades de software libre formados en las aulas universitarias y que no es as´ı con aquellos formados en tradiciones autodidactas. Los valores que regulan las tecnolog´ıas est´an asociados a valo- res pol´ıticos. De all´ı que para Stallmann, uno de los l´ıderes del movimiento de software libre, lo central son los valores pol´ıticos y luego los valores tec- nol´ogicos: m´as libertad que funcionalidad. Por eso podemos hablar de una estructura axiol´ogica: un conjunto de principios que se priorizan o se orga- nizan en un determinado orden. En este contexto conviene pensar lo que Mitcham plantea acerca del “cociente de convivencialidad”. La evaluaci´on de

41Mitcham, Carl. 2007. El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre el software libre y el c´odigo abierto. Argumentos de raz´on t´ecnica. N.º 10. p. 34.

la tecnolog´ıa tiene dos dimensiones: \* como su invenci´on/disen˜o \* su ajuste con la sociedad Mitcham expresa el cociente convivencial del siguiente modo:

[Hasta] qu´e punto una tecnolog´ıa hace posible o perfecciona a un ser humano (vivere) con su (con) presencia artefactual.[42](#_bookmark56)

Esta es la cuesti´on donde m´as se evidencia la estructura axiol´ogica 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 est´a expresado en el siguiente pasaje:

Los comit´es del agua est´an entre las instituciones democr´aticas m´as antiguas de Europa y creo que all´ı reside una de las razones por las que el sistema [de control de las inundaciones] funciona bien, m´as all´a de los dispositivos en s´ı mismos.[43](#_bookmark57)

Lo que indica esto es que hay valores democr´aticos que est´an incorporados en las instituciones. Algo dif´ıcil de aceptar sin cr´ıtica teniendo en cuenta que Holanda es una monarqu´ıa, pero podemos dejarlo pasar. Es un punto ciego del propio Bijker. Pero el valor democr´atico es un punto que ordena primero, podr´ıamos decir. Esto nos tiene que permitir pensar acerca de los l´ımites que los expertos y sus saberes imponen a la democracia. Aqu´ı Bijker dice que los valores democr´aticos ordenan la acci´on de expertos y de sus intervenciones.

* 1. **Elementos de socio-historia de la inform´atica**

La inform´atica despu´es de 1945 es la historia de gente que en un mo- mento cr´ıtico redefini´o la naturaleza misma de la tecnolog´ıa.[44](#_bookmark58) Paul Ceruzzi

Hasta mediados de la d´ecada de 1950, la palabra ¸computadora”se re- fer´ıa comu´nmente a una mujer empleada en el manejo de una m´aqui- na de c´alculo en una oficina comercial o en un laboratorio de c´alculo

42Mitcham, Carl. 2007. El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre el software libre y el c´odigo abierto. Argumentos de raz´on t´ecnica. N.º 10. p. 32.

43Bijker, Wiebe. 2009. La tecnolog´ıa tiene que encajar en la sociedad. Entrevista de Bruno Massare. Clar´ın. 15/10/2009.

44Ceruzi, Pablo. 2003. A History of Modern Computing. 2° Edici´on. Cambridge. MIT

Press. p. 14.

cient´ıfico. Con la invenci´on en 1945 de la computadora de programa incorporado (stored-program computer) pocos meses despu´es de ter- minada la Segunda Guerra Mundial y con la publicidad alrededor de la introducci´on en 1952 de la primera computadora (la Universal Au- tomatic Computer, or UNIVAC) la palabra computadora comienza a ser asociada con una m´aquina m´as que con una humana.[45](#_bookmark59) Williams Aspray

La historia del capitalismo puede contarse como la historia de la desposesi´on de habilidades y destrezas a los humanos para pasarlas a las m´aquinas; las habilidades encarnadas en quienes trabajan – artesanxs y aperarixs en ge- neral - a las m´aquinas que pasan a ser propiedad de los patronos o duen˜os de las f´abricas. La inform´atica no parece, como hace notar Aspray[46](#_bookmark60), ser di- ferente1. De manera que la historia de la inform´atica no puede despegarse de los procesos productivos y del inter´es por parte de la empresa capitalista

– aunque no s´olo – de automatizar procesos que realizan los humanos. La inform´atica surge en el contexto del fin de la segunda gran guerra y lo que se reconoce como inicio de la guerra fr´ıa (una met´afora que oculta la muerte de multitudes en diferentes latitudes). La Segunda Gran Guerra impuls´o un tipo de actividad cient´ıfica que va a reconocerse como Gran Ciencia. El pro- yecto emblem´atico de esta manera de hacer ciencia es lo que se conoce como Proyecto Manhattan: el desarrollo de la bomba at´omica por parte de los Es- tados Unidos. Este proyecto organiz´o lo que ser´a la tendencia principal de la actividad cient´ıfica: grandes grupos de trabajo, equipos interdisciplinarios, gran financiamiento del Estado, una vinculaci´on estrecha con el complejo militar-industrial, grandes instalaciones y equipamiento.

En un paso que retrospectivamente se ha considerado de gran importan- cia hist´orica, el proyecto de fabricaci´on de la bomba se puso, a mediados de 1942, bajo la dependencia del Cuerpo de Ingenieros del Ej´ercito. Nac´ıa entonces, aunque bajo otro nombre, el que se conocer´ıa como Proyecto Manhattan, y con ´el se inauguraba una nueva relaci´on de de-

45Aspray, 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.

46El t´ermino central del capitalismo que se constituye a partir de fines del siglo XVIII y el siglo XIX: capitalismo industrial muestra esta desposesi´on. Como muestra Corominas en su Diccionario Etimol´ogico: Industria viene del lat´ın 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 realizaci´on fue costosa, algo m´as de 2.000 millones de d´olares. Implic´o a diversos grupos de f´ısicos en distintas universida- des y laboratorios y a algunas empresas encargadas de la producci´on de uranio, plutonio y grafito; se construyeron dos plantas para la pro- ducci´on a gran escala y una instalaci´on final para la construcci´on de la bomba en Los A´lamos (Nuevo M´exico) dirigida por el f´ısico Julius Robert Oppenheimer. Los resultados fueron r´apidos. A finales de 1942, el grupo dirigido por E. Fermi. . . consigui´o la primera reacci´on nuclear controlada empleando uranio como combustible y grafito como modera- dor. El 16 de Junio de 1945 se ensayaba con ´exito la primera explosi´on at´omica, y el 6 y el 9 de agosto sendas bombas, de uranio y de pluto- nio, causaban la destrucci´on en las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki, dando fin a la guerra.[47](#_bookmark61)

Esta actividad propia de desarrollo de la actividad cient´ıfica consolid´o una demanda intensa “de c´alculo” y en corto tiempo. Esto se conjuga con el proyecto de reemplazo de las “calculistas” por m´aquinas 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 m´as amplio del racismo y del lugar de las mujeres en el sistema cient´ıfico y tecnol´ogico norte- americano, justamente esa tensi´on del pasaje de las actividades de computo (c´alculo) desarrollado por un grupo de mujeres con la ayuda de m´aquinas de calcular al uso de computadoras para realizarlos: la automatizaci´on del c´alculo y por ende, el pasaje de realizar los c´alculos a comprender c´omo y a realizarlos v´ıa una computadora: a programar una computadora para que los realice. El film cuenta c´omo una de las protagonistas aprende FORTRAN, uno de los primeros lenguajes de programaci´on que separaba m´as la acti- vidad de disen˜ar funciones para la m´aquina procesadora de s´ımbolos de la manera en que la m´aquina trabaja (f´ısicamente). Para llegar a este momento, la historia de la inform´atica hab´ıa avanzado ya bastante.

La inform´atica, como ya dijimos, es toda la actividad tanto cognitiva como

t´ecnica para construir una m´aquina que, en la primera formulaci´on, calcula- ra. El desarrollo de la teor´ıa matem´atica que sirve de base a esta m´aquina permiti´o pasar de esta idea inicial de m´aquina de calcular a m´aquina univer-

47Sol´ıs, Carlos y Sell´es, Manuel. 2005. Historia de la ciencia. Madrid. Espasa-Calpe. p. 987.

sal: una m´aquina que procese s´ımbolos de un lenguaje de manera potencial- mente ilimitado. La inform´atica es la actividad completa de producci´on de una m´aquina universal procesadora de s´ımbolos y de sus usos. Esta m´aquina asume distintas materialidades pero el disen˜o original planteaba el siguiente esquema funcional: programas, memoria, procesador, interfaces (entradas y salidas). La inform´atica surge pues de esa interacci´on de la actividad de fa- bricar m´aquinas calculadoras de gran capacidad y de la actividad cient´ıfica organizada en torno a la Gran Ciencia; el espacio de creaci´on y experimenta- ci´on que tienen cient´ıficos y tecn´ologos en el marco del contrato social que la Gran Ciencia hab´ıa producido. Este nuevo contrato social establec´ıa que la ciencia y la tecnolog´ıa eran recursos que el Estado pod´ıa movilizar con fines b´elicos y sobre esta base se incidi´o en los valores de la comunidad cient´ıfica para que los cient´ıficos se involucraran en esas actividades sin que pudieran verse en un campo de batalla entre los valores de “autonom´ıa” de la ciencia y los compromisos con las proyectos b´elicos de los Estados y las empresas. No conviene contar la historia de la inform´atica como un pasaje de m´aquinas menos eficientes (las de calcular que necesitaban de la operaci´on humana) a m´aquinas m´as eficientes (las computadoras). Esta es la observaci´on que hace Aspray; las computadoras vuelven obsoletas las calculadoras por tres atributos fundamentales: a) su materialidad electr´onica frente a la materiali- dad mec´anica, b) mayor capacidad de almacenamiento digital de informaci´on frente a las formas tradicionales; y c) la capacidad de incorporar o almace- nar el programa hac´ıa que la computadora pudiera realizar las operaciones de c´omputo y procese las instrucciones sin intervenci´on humana. La obso- lescencia de una m´aquina o de una tecnolog´ıa no depende de los atributos funcionales de las m´aquinas o las tecnolog´ıas que las reemplazan.

Una cuesti´on fundamental es que la automatizaci´on del proceso de c´alculo

hacia que la velocidad en la que pod´ıa realizarse “reflejara” la velocidad electr´onica de sus componentes. Estas caracter´ısticas o atributos muestran los intereses de los principales actores que impulsaban la producci´on de esta nueva m´aquina: el complejo militar-industrial y, los otros grandes usuarios de las m´aquinas de c´alculo: los bancos y las compan˜´ıas de seguro.

Generalmente se considera que la producci´on de m´aquinas para estos dos clientes requer´ıa el disen˜o (y la producci´on) de m´aquinas distintas hasta que a fines de la d´ecada del cincuenta del siglo pasado se avanza en la idea de m´aquina universal. Por ello, la historia de la inform´atica es uno de los ejem- plos m´as evidentes de la aceleraci´on del desarrollo innovaciones tecnol´ogicas

a partir de un artefacto inicial.

La historia de la inform´atica puede verse desde distintas ´opticas: la histo- ria de las m´aquinas; la historia de la constituci´on de la inform´atica como una disciplina aut´onoma; la historia del surgimiento de subdisciplinas o especia- lizaciones – como la ingenier´ıa del software –; desde la historia de la creaci´on de carreras y titulaciones – c´omo se fueron constituyendo carreras espec´ıfi- cas de inform´atica como carreras de grado universitarias o tecnicaturas –; la historia de la informatizaci´on de diferentes actividades – c´omo se fueron informatizando las diferentes ingenier´ıas – desde la historia de las empresas vinculadas a la inform´atica – c´omo se fue constituyendo la inform´atica como una actividad productiva especializada –; la historia del trabajo vinculado con la inform´atica – como aparecen las actividades inform´aticas reconocidas como tales, como una especializaci´on dentro de la estructura del trabajo –; y, por supuesto, qu´e 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 constituci´on de la inform´atica como una disciplina acad´emica porque en cierto modo este es el modo en que se narra el inicio de la historia de la inform´atica en nuestro pa´ıs.

* + 1. **La inform´atica en la Argentina**

La inform´atica en Argentina aparece en un espacio definido a partir de un locus espec´ıfico: el Instituto de C´alculo vinculado con la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires (UBA), un grupo liderado por Manuel Sadovsky, una m´aquina – la Mercury fabricada por Ferranti en In- glaterra –, una agencia estatal de reciente creaci´on – el CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Cient´ıficas y T´ecnicas) –, una carrera universi- taria – Computador Cient´ıfico – y un clima de ´epoca vinculado con las ideas de modernizaci´on a partir de ´elites (un clima que va desde el derrocamiento de Per´on en 1955 por parte de lo que se llam´o la Revoluci´on Libertadora hasta la instalaci´on del gobierno encabezado por Ongan´ıa en lo que se llam´o la Revoluci´on Argentina que derroc´o el gobierno del Ill´ıa).

El CONICET es una agencia estatal que emergi´o tambi´en en ese clima de

´epoca y estaba dirigido en esa ´epoca por el premio nobel de medicina Bernar- do Houssay. Esta agencia financi´o la compra de la m´aquina y ello fue posible porque la actividad que se desarrollar´ıa en torno de ella era considerada una actividad cient´ıfica de nuevo tipo, actividad modelada sobre el imaginario de

la Gran Ciencia. De hecho se construy´o un pabell´on especial para albergar la computadora que llegar´ıa en el an˜o 1960 y ser´ıa bautizada como Clementina. Cicely Popplewell (Gran Bretan˜a) dio el primer curso de “programaci´on au- tom´atica” del pa´ıs en 1961. All´ı se da inicio al conocimiento de la inform´atica a partir de las interacciones constantes con una computadora en nuestro pa´ıs. La m´aquina Mercury fue una de las primeras que utilizaba un lenguaje de programaci´on de alto nivel: el AUTOCODE (1952) anterior al FORTRAN (1953), y a partir de estas interacciones constantes con la m´aquina emerge una comunidad local que posteriormente comenzar´a a llamarse “inform´atica” y que se considera como actividad cient´ıfica y tecnol´ogica.

Como analiza Jacovski1, el desarrollo de los proyectos propios del Insti- tuto de C´alculo llev´o a desarrollar tempranamente un nuevo lenguaje m´as poderoso que hiciera posible “correr” los modelos matem´aticos que se de- sarrollaban. Wilfred Dur´an narra as´ı las motivaciones del Proyecto COMIC (COMpilador del Instituto de C´alculo):

A mediados de la d´ecada de los sesentas, en el Instituto de C´alculo, se estaban manifestando las carencias del lenguaje AUTOCODE para expresar en forma ‘amistosa’ las cada vez m´as complicadas f´ormulas y ecuaciones que los cient´ıficos estaban empleando, - tal vez por la existencia de computadoras – desde la rigidez en los nombres de las variables (***‹*** ¿por qu´e no puedo llamar PBT al Producto Bruto Interno y POBT a la Poblaci´on Total para saber de qu´e estoy hablando al analizar mis f´ormulas***›*** ), la escasa flexibilidad para escribir las instruc- ciones (***‹*** ¿por qu´e no puedo usar par´entesis, en lugar de desmembrar mis f´ormulas en pequen˜os trozos y darles a cada uno otro nombre para luego ir reuni´endolos***›*** ), hasta el engorro para realizar operaciones con matrices y vectores.[48](#_bookmark63)

El equipo que gesta este proyecto a partir de las demandas del desarro- llo de la investigaci´on en modelos matem´aticos que encabezaba Oscar Var- savsky y estaba compuesto por Wilfred Dur´an, Mim´ı Burgos, Clarisa Cort´es, Liliana Lew y Cristina Zoltan1. Es importante mencionar a las mujeres que participaron de este primer momento de la historia de la inform´atica en la Argentina.

48Dur´an, Wilfred et alter. 2009. “COMIC: El primer lenguaje y compilador argentino, desarrollado en el Instituto de C´alculo en 1965.” En Aguirre, Jorge y Carnota, Rau´l. Compiladores. Historia de la Inform´atica en Latinoam´erica y el Caribe: Investigaciones y testimonios. R´ıo Cuarto. Universidad Nacional de R´ıo Cuarto. pp. 115-116.

La carrera de Computador Cient´ıfico estuvo totalmente asociada a la for- maci´on de cuadros intelectuales que pudieran asistir a los investigadores en sus interacciones con la m´aquina. Como plantea Jacovkis, esta era la con- cepci´on “ideol´ogica” de la carrera pero hab´ıa tambi´en un problema pr´actico: muchos estudiantes que empezaron a trabajar en el Instituto de C´alculo con la computaci´on se desvincularon de sus carreras de origen y se corr´ıa el riesgo de que estudiantes talentosos no pudieran recibirse nunca; de manera que la carrera emergi´o en ese ensamblaje de la “filosof´ıa” de Sadovsky (formar auxi- liares de investigaci´on, o, como ya hemos mencionado, t´ecnicos que pudieran poner a punto la m´aquina para hacer las investigaciones) y las cuestiones pr´acticas. Un elemento central para analizar la socio-historia de la inform´ati- ca es que ´esta es una “profesi´on” de llegada; es decir: una profesi´on a la que se llega por procesos de informatizaci´on de las actividades profesionales. El Departamento de Computaci´on de la Universidad de Buenos Aires narra de este modo la incorporaci´on de Dur´an a la inform´atica:

Dur´an hab´ıa nacido en 1932 y durante la d´ecada de 1950 estudi´o parte de la carrera de Ingenier´ıa pero su pasi´on era la matem´atica. As´ı fue como se recibi´o de profesor de matem´aticas y luego se inscribi´o en la Fa- cultad de Ciencias Exactas y Naturales. Atra´ıdo por el novedoso campo de las computadoras, en 1962 realiz´o un curso de programador en el IC y, al terminarlo, fue invitado a incorporarse al staff de programado- res de Clementina, dirigido en ese momento por el matem´atico espan˜ol Ernesto Garc´ıa Camarero. Cuando Camarero dej´o el IC, Wilfred fue su reemplazante hasta que, luego de la Noche de los Bastones Largos, renunci´o junto con casi todo el personal del Instituto. Posteriormente emigr´o a Venezuela donde trabaj´o como profesor en la Universidad de Carabobo.[49](#_bookmark64)

Este inicio pues est´a vinculado con la incorporaci´on de la computadora producida en los pa´ıses centrales y la emergencia de una comunidad gestada a partir de las interacciones constantes con la m´aquina – como dice Dur´an, tal vez por la existencia de la computadora – en un ambiente que se defin´ıa como cient´ıfico o de investigaci´on. Hay otros inicios que en t´erminos conceptuales lo distinguiremos as´ı: el desarrollo de una computadora “argentina” y la informatizaci´on de las ingenier´ıas. Este u´ltimo aspecto ser´a fundamental para

49h[ttps://www.dc.uba.ar/fallecimiento-de-wilfred-duran/](http://www.dc.uba.ar/fallecimiento-de-wilfred-duran/)

acceso: abril de 2019

nuestro pa´ıs: la inform´atica crece enormemente a partir de la informatizaci´on de las diferentes actividades.

La “fabricaci´on” de una computadora argentina est´a vinculada a dos am- bientes universitarios y a una empresa. Los ambientes universitarios son los de Bah´ıa Blanca (Universidad Nacional del Sur) y la Facultad de Ingenier´ıa de la UBA. La m´as relevante para nosotros es la relacionada con la Universi- dad del Sur y el grupo liderado por el Ingeniero Santos. La empresa argentina que pretendi´o producir una computadora en el pa´ıs es FATE.

La diferencia de estos inicios de ocurrido en torno al Instituto de C´alculo es que implican claramente la ingenier´ıa y la idea de que la inform´atica era ante todo una rama de la ingenier´ıa. Una ingenier´ıa que deb´ıa atender a los dos componentes de la m´aquina: el hardware y el software. Como plantean Carnota y Rodr´ıguez:

El segundo [proyecto de producci´on de computadoras en la Argentina] se desarroll´o en la Universidad Nacional del Sur (UNS), situada en la ciudad de Bah´ıa Blanca, y se propon´ıa construir una computadora real- mente operativa para la universidad que pudiera luego ser transferida a la industria nacional. El proyecto Ceuns [Computadora Electr´onica de la Universidad Nacional del Sur] fue ideado por el ingeniero Jorge Santos, quien concret´o su disen˜o durante su estad´ıa en la Universidad de Manchester, donde colabor´o en el desarrollo del modelo Atlas, pri- mera computadora a transistores que produjo la empresa Ferranti. La pretensi´on de construir un computador en la remota Bah´ıa Blanca se sosten´ıa en la convicci´on, compartida por Santos y el grupo innovador de la UBA al que se hallaba ligado, de la necesidad de promover la independencia tecnol´ogica como pilar del desarrollo econ´omico y social del pa´ıs, y en una serie de condiciones favorables t´ecnicas, acad´emicas y pol´ıticas.[50](#_bookmark65)

Este clima de posibilidades econ´omicas y pol´ıticas para desarrollar tecno- log´ıas (inform´atica) en nuestro pa´ıs y que estuvieran asociadas a un proyecto de “independencia tecnol´ogica” tiene un momento de esplendor (fulgor, como dicen estos autores) entre las d´ecadas del cincuenta y setenta del siglo pasa- do. Uno de los movimientos intelectuales m´as activos de esa ´epoca tuvo que

50Carnota, Rau´l y Rodr´ıguez, Ricardo. 2015. “Fulgor y ocaso de Ceuns. Una apuesta a la tecnolog´ıa nacional en el sur de Argentina.” En Rodr´ıguez Leal, Luis y Carnota, Rau´l. Editores. Historias de las TICs en Am´erica Latina y el Caribe: inicio, desarrollos y rupturas. Madrid. Fundaci´on Telef´onica/Ariel. p. 128.

ver con la discusi´on de c´omo era posible un desarrollo cient´ıfico y tecnol´ogico para nuestro pa´ıs. Varsavsky, figura clave del Instituto de C´alculo de la UBA, fue uno de los intelectuales m´as activos de este tiempo. Los conceptos m´as pregnantes que produjo fueron, entre otros, “estilo tecnol´ogico”, “proyecto nacional” que serv´ıan para discutir la no neutralidad de la ciencia y la tec- nolog´ıa respecto de los proyectos pol´ıticos que los producen. Un proyecto de independencia de un pa´ıs tiene que ir acompan˜ado de un proyecto de “inde- pendencia tecnol´ogica” y esto estaba asociado a una nueva manera de hacer ciencia y una nueva manera de hacer tecnolog´ıa. Estas ideas conformaban un clima de ´epoca.

Este momento entronca con la experiencia gestada en el interior de la empresa FATE (F´abrica argentina de telas engomadas) creada en la d´ecada del cuarenta del siglo XX. Esta empresa fabric´o inicialmente las calculadoras Cifra con un alto componente de productos hechos en el pa´ıs. Estas cal- culadoras electr´onicas compet´ıan con las de la marca Olivetti que tambi´en fabricaba en el pa´ıs.

Esta empresa crea la Divisi´on Electr´onica y asume el proyecto de pro- ducir localmente una computadora cuyo nombre fue Serie 1000. El proyecto

de FATE no resisti´o la u´ltima dictadura c´ıvico-militar ocurrida en el pa´ıs

entre 1976-1983. A la vuelta a la democracia en el an˜o 1984 la estructura de la inform´atica hab´ıa cambiado ya mucho, la desindustrializaci´on provocada por las pol´ıticas econ´omicas de la dictadura hab´ıa primarizado la econom´ıa y no hab´ıa modo de retomar ya la idea de fabricar localmente con un alto componente nacional computadoras. En ese tiempo ya comenzaba a vislum- brarse que el futuro productivo alrededor de la inform´atica en el pa´ıs estar´ıa vinculado con el software, con la industria del software. A partir de la vuelta a la democracia a fines del an˜o 1983, la inform´atica inicia un proceso de ex- pansi´on sostenida en el pa´ıs. Se implementan carreras universitarias en casi todo el pa´ıs, aparece una actividad econ´omica que con m´as o menos fortale- za se establece como un polo de producci´on y empleo de quienes se forman en esas carreras. Emergen pol´ıticas pu´blicas destinadas a impulsar tanto la formaci´on de “nuevos talentos” (programas de becas y mejoras en los pro- gramas de formaci´on secundaria) como as´ı tambi´en a consolidar el sector de empresas inform´aticas ahora con el nombre gen´erico de TICs.

Tambi´en aparece un sector que es para nosotros el m´as relevante para

entender las relaciones entre inform´atica y sociedad: el sector de las coope- rativas de producci´on y de servicios inform´aticos que nuclean a trabajadoras

y trabajadores del sector. Estas cooperativas adem´as est´an fuertemente vin- culadas 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 discusi´on de los an˜os sesenta y setenta: independencia/sobe- ran´ıa tecnol´ogica. Este movimiento cooperativo vuelve a poner en superficie el caracter no neutral de la inform´atica y que todo proyecto pol´ıtico de- be pensar adem´as del uso de las tecnolog´ıas (inform´atica) tambi´en c´omo se construyen las tecnolog´ıas (inform´atica) y el tipo de contribuci´on espec´ıfica que las comunidades radicadas en nuestro pa´ıs realizan en ese sentido.

* + 1. **El movimiento del software libre**

La expresi´on movimiento del software libre produce una primera gran identificaci´on que nos interesa: el software no es entendido s´olo en t´erminos de un artefacto tecnol´ogico sino en t´erminos de un artefacto disen˜ado, pro- ducido, usado – adaptado y aplicado – en funci´on 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 inter´es en hacerlo crecer a partir de ciertos principios tec- nol´ogicos, pol´ıticos y culturales. Podemos llamar a estos principios valores. Valores pol´ıticos como la libertad, la autonom´ıa, la horizontalidad; valores tecnol´ogicos como la eficacia, la transparencia – frente a la idea de caja negra

-, la adaptabilidad, la condici´on de inacabados; valores comunales como la co- laboraci´on, el compartir, la solidaridad. El movimiento de software libre fue, como dice Margarita Padilla, pionero en la identificaci´on de la importancia de estos valores para disputar la apropiaci´on por parte de las corporaciones capitalistas de todo este magma cultural; es por ello que el movimiento del software libre est´a en la base de otros movimientos como el de hardware libre

– o el de m´aquinas libres – y el de la cultura libre.

La manera que vamos a entender el surgimiento del software libre es a partir de una intersecci´on de dos modelos culturales: el de la contracultura propia de los movimientos juveniles que ten´ıan en la Universidad uno de sus nu´cleos a partir de la d´ecada del sesenta del siglo pasado y el de la cultura propia de las pr´acticas acad´emicas que tambi´en tienen en la Universidad uno de sus nu´cleos.

Los movimientos de contracultura con centro en la Universidad fueron una experiencia comu´n al mundo occidental. La memoria suele referir fuerte- mente al Mayo franc´es (1968), pero esa sensiblidad contracultural (pol´ıtica)

ocurri´o tambi´en en las universidades norteamericanas y en las universidades de Am´erica Latina. Este movimiento configura una sensibilidad (una manera de responder ante el mundo) generalmente identificada como contestataria, de reacci´on a los valores capitalistas – el consumo y la dominaci´on – y una consideraci´on fuerte acerca de la necesidad de limitar el poder del Estado en la organizaci´on de la intimidad y de la asociaci´on.

Esta experiencia surgida a partir de la d´ecada del sesenta del siglo pa- sado con m´as o menos continuidad o m´as o menos cortes sigui´o siendo un activo cultural de las universidades en todo el mundo. Tambi´en es claro que a partir de la d´ecada de los ochenta del siglo pasado, con la reconfiguraci´on del capitalismo y la emergencia de lo que va a llamarse capitalismo cognitivo o informacional esta sensibilidad comienza a ser capturada por la l´ogica del emprendedurismo: la creatividad y la libertad se reconvierten a valores del mercado. Esto plantea un nuevo escenario para los activos culturales de es- tos 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 a´rea de propiedad intelectual: un ´area de producci´on ideol´ogica acerca de que el saber es un bien econ´omico que hay que proteger y que quienes lo desarrollan o quienes disponen de ese conocimiento tienen derecho a un mo- nopolio 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 acad´emica que se organiza en torno del surgimiento de la in-

form´atica como un dominio epist´ecnico – ciencia, ingenier´ıa y disen˜o – se constituye en una avanzada cultural en el que el espacio social de los ex- perimentos reconfigura las jerarqu´ıas culturales en relaci´on a qui´en ensen˜a y qui´en aprende y, tambi´en, reconfigura la autoridad en funci´on del saber hacer (una nueva idea de autoridad) y no en t´erminos de los roles sociales estable- cidos. Los espacios universitarios donde se instalaban programas acad´emicos en torno a la inform´atica incorporaban a matem´aticos, f´ısicos, t´ecnicos, inge- nieros y programadores y “usuarios” que ten´ıan cuotas de tiempo de uso de las m´aquinas. As´ı emerg´ıa una comunidad en la que circulaba el conocimiento con una cooperaci´on intensa y un aprendizaje transversal. Esta cooperaci´on tambi´en ocurr´ıa entre centros acad´emicos y no s´olo intra-centro. Al mismo tiempo, esta comunidad organizada en torno de las m´aquinas procesadoras de

s´ımbolos tambi´en comenzaba a segmentarse en t´erminos de especializaci´on. Esta caracter´ıstica de la circulaci´on del conocimiento en la constituci´on

de la inform´atica como un a´rea acad´emica y de innovaci´on tecnol´ogica es

lo que lleva a Akera a proponer la eficacia del concepto “ecolog´ıa del co- nocimiento”1 para dar cuenta de esta forma caracter´ıstica en que circula el conocimiento entre diferentes actores, diferentes instituciones y diferentes regiones geogr´aficas.

Esta ecolog´ıa incorporaba el complejo militar-industrial que impulsa y establece valores muy diferentes del acad´emico: el secreto/confidencialidad y la idea de propiedad privada que va a ir consolid´andose en torno de los derechos de autor; esto es, la protecci´on en funci´on de estrategias de mercado. La historia del desarrollo de la inform´atica es una historia de la negociaci´on entre estas tres culturas que negocian entre s´ı.

Estas interacciones, podr´ıamos decir, van a tener una historia segmen- tada en t´erminos del mercado: inicialmente hab´ıa un mercado unificado de m´aquinas que luego se segmenta en las l´ıneas hoy conocidas: el software y el hardware. El movimiento de software libre se constituye definitivamen- te cuando las interacciones entre los valores contraculturales y acad´emicos 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 ex- presar 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 c´omo la inform´atica – 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 despleg´andose en diferentes frentes. Uno de los modos pol´ıticos que tiene este enfrentamiento es entenderlo en t´erminos de soberan´ıa tecnol´ogica.

Una indicaci´on fuerte que conviene hacer aqu´ı 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 ha- ber – 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 “negociaci´on” con el complejo militar-industrial.

Este importante Proyecto es tambi´en un indicador acerca de la existencia (y reconocimiento) de ciertos est´andares en materia de un artefacto inform´ati-

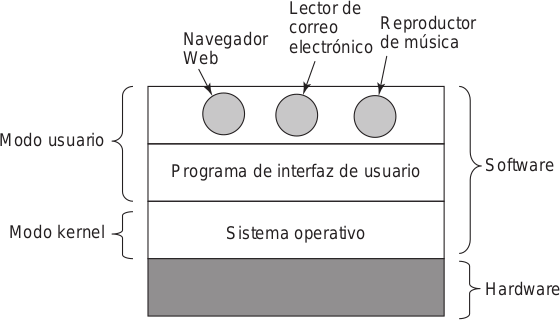
co central: los sistemas operativos. Tan importante son estos artefactos que la historia de la inform´atica puede contarse tambi´en como la historia de los sistemas operativos. El Proyecto GNU es un llamado a construir un sistema operativo libre que pueda ofrecer una funcionalidad equivalente al sistema operativo cercado (privado) que sirve como est´andar: el UNIX. Por eso GNU es un acr´onimo que significa: GNU no es UNIX. Esta etapa de la producci´on de artefactos inform´aticos por parte del movimiento del software libre estar´a signado por la identificaci´on 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 Tenembaum. Un sistema operativo crea una m´aquina extendida con la cual los humanos interactuamos de manera m´as semejante a nuestra manera corriente de pensar. Ello establece una fun- cionalidad espec´ıfica: reemplazar la interacci´on directa con la m´aquina proce- sadora de s´ımbolos – el hardware – puesto que requiere de un entrenamiento especial que parece distinto al de programar; esta necesidad de comprender la m´aquina va contra un inter´es social b´asico: ampliar la cantidad de usuarios. Este es el esquema que presenta Tanenbaum[51](#_bookmark67) para hacer entender la ubicaci´on del sistema operativo y tambi´en su funcionalidad: un modelo de capas en el que el m´as b´asico es la capa f´ısica, otra segunda capa b´asica: el sistema operativo y luego las capas con las que interactu´a el usuario. Este

autor ofrece esta justificaci´on de la existencia de los sistemas operativos

Una computadora moderna consta de uno o m´as procesadores, una me- moria principal, discos, impresoras, un teclado, un rat´on, una pantalla o monitor, interfaces de red y otros dispositivos de entrada/salida. En general es un sistema complejo. Si todos los programadores de aplicacio- nes tuvieran que comprender el funcionamiento de todas estas partes, no escribir´ıan c´odigo alguno. Es m´as: el trabajo de administrar todos estos componentes y utilizarlos de manera ´optima es una tarea muy desafiante. Por esta raz´on, las computadoras est´an equipadas con una capa de software llamada sistema operativo, cuyo trabajo es proporcio- nar a los programas de usuario un modelo de computadora mejor, m´as simple y pulcro, as´ı como encargarse de la administraci´on de todos los recursos antes mencionados.[52](#_bookmark68)

51Tanenbaum, Richard. 2008. Sistemas operativos modernos. M´exico. Pearson educa- ci´on. 3° Edici´on. 2009. p. 2.

52Tanenbaum, Richard. 2008. Sistemas operativos modernos. M´exico. Pearson educa- ci´on. 3° Edici´on. 2009. p. 2.



Este texto identifica una doble funcionalidad de los sistemas operativos: pre- sentar un modelo de computadora y administrar los recursos f´ısicos. Hay un inter´es pragm´atico en que exista este tipo de artefacto: resolver el problema de c´omo entender la naturaleza de la computadora y generar un ambiente de trabajo propicio para programar aplicaciones. Otra caracter´ıstica fundamen- tal que tienen los sistemas operativos es que son artefactos inform´aticos con cierta independencia del hardware y por ello son portables.

La historia de UNIX como dijimos puede contarse como historia de em- presa o como historia de c´omo defini´o muchas ramas de la inform´atica[53](#_bookmark69). Esta u´ltima manera de entender esta historia incorpora el proceso de mejo- ras constantes que fueron introducidas a UNIX porque quienes trabajaban con ´el ten´ıan el elemento central para esa posibilidad: el acceso al c´odigo fuente.

Aqu´ı hay un elemento importante tambi´en para narrar la historia de la inform´atica o de la tecnolog´ıa en general: la historia no avanza – progresiva- mente – hacia dispositivos cada vez m´as eficientes. La historia de la tecnolog´ıa y de la inform´atica incorpora un elemento “experimental”; es decir, una m´as eficaces. Tanenbaum dice que cuando las universidades acceden al UNIX lo importante es que “inclu´ıa el c´odigo fuente completo, para que las personas

53McKusick, Marshall Kirk; Keith Bostic, Michael J. Karels, John S. Quarterman. 1996. The design and implementation of the 4. 4BSD operating system.

pudieran juguetear con ´el sin parar.”[54](#_bookmark70) Esta condici´on fue fundamental para el desarrollo de UNIX y para que se convirtiera en un sistema operativo que estableciera el est´andar.

El relato de esta parte puede entenderse a partir de esta estructura. **Un personaje**: Ken Thompson. **Un lugar**: los Laboratorios Bell (Bell Telephone Laboratories). textbfUn inicio: esta empresa se hab´ıa retirado del proyecto de producir un sistema operativo llamado MULTICS (Multiplexed Information and Computing Service, Servicio multiplexado de informaci´on y c´omputo) y quienes trabajaban en ese proyecto deb´ıan reconducir su trabajo. **Una m´aquina**: una m´aquina sin usar PDP-7, una minicompudadora producida por Digital Equipament Corporation. **Un proyecto**: producir un sistema operativo sencillo (confrontado al complejo sistema MULTIC). **Un medio semi´otico**: el lenguaje ensamblador, un lenguaje de bajo nivel que se pare- ce al lenguaje m´aquina. **Un segundo personaje**: Dennis Ritchie. **Nuevas m´aquinas**: PDP-11/20 y luego la PDP-11/45. **Nuevo medio semi´otico**: un lenguaje de alto nivel: C. **Un tercer personaje**: (colectivo) todo el de- partamento de BTL. **Per´ıodo**: 1969-1973, fecha de inicio del proyecto por Thompson y la presentaci´on del primer paper (un texto en el que se da a conocer la investigaci´on que se viene desarrollando) por parte de Ken Thom- pson y Dennis Ritchie. **Nuevo lugar**: Simposio sobre Sistemas Operativos en la Universidad de Purdeu, es decir, un lugar acad´emico. Cada uno de los elementos remarcados ser´ıan maneras de ampliar esta historia condensada. Este nuevo lugar es lo que ser´a decisivo para una nueva historia del UNIX: su incorporaci´on por parte de la Universidad de Berkeley; a esto se suma las pol´ıticas de BTL en relaci´on con la inform´atica.

La Universidad de Berkeley estableci´o un acuerdo con BTL y accedi´o

al UNIX. Al mismo tiempo, como narra McKusick[55](#_bookmark71), los Departamentos de Ciencias de la Computaci´on, de Matem´atica y de Estad´ıstica de Berkeley iniciaron la compra de una minicomputadora PDP-11/45. La instalaci´on de UNIX en la m´aquina estuvo a cargo de un estudiante graduado: Keith Standi- ford. Aqu´ı aparece un personaje importante para nuestra manera de narrar la historia: un estudiante. El proceso de instalaci´on de UNIX requer´ıa del contacto con Thompson y fue con un trabajo remoto a trav´es de un m´odem

54Tanenbaum, Richard. 2008. Sistemas operativos modernos. M´exico. Pearson educa- ci´on. 3° Edici´on. 2009. p. 721.

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

que ´el realiz´o su primera colaboraci´on con la Universidad de Berkeley. Los estudiantes de ciencias de la computaci´on comenzaron a realizar sus trabajos sobre UNIX en lugar del sistema operativo anterior y all´ı se crea un ambien- te de mejoras constantes en el sistema operativo aportado inicialmente por BTL.

McKusick tambi´en menciona un conflicto que es interesante para esta historia: los Departamentos de Matem´atica y Estad´ıstica ten´ıan un inter´es distinto en la m´aquina que el de Ciencias de la Computaci´on. El conflic- to podr´ıa narrarse as´ı: el inter´es en usar la m´aquina para realizar c´alculos y el inter´es en interactuar con la m´aquina para optimizar su funcionalidad y explorar nuevas posibilidades. El hecho de BTL haya lanzado el sistema operativo UNIX en forma de c´odigo fuente fue un elemento importante para que esas interacciones brindaran un espacio de experimentaci´on pero tam- bi´en 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 distribuci´on: a partir del c´odigo fuente inicial se van incor- porando funcionalidades y se realiza un paquete para ser instalado en nuevas m´aquinas.

La novedad que le incorpora la Universidad de Berkeley tambi´en es su

v´ınculo con Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) en el de- sarrollo de protocolos para internet: la primera fase de la historia de internet. La distribuci´on de Berkeley (BSD) incorpora dos funcionalidades importan- tes: la incorporaci´on de una memoria virtual por la cual los programas pod´ıan ser m´as grandes que la memoria f´ısica de la m´aquina y la incorporaci´on del concepto de red y el establecimiento de protocolos de red TCP/IP. De es- te modo los sistemas operativos daban un salto cualitativo posibilitado por el acceso al c´odigo fuente del software, la idea de red y la colaboraci´on re- mota. Lo que hace problem´atica esta experiencia de Berkeley, en t´erminos del software libre, es que pretende sumarse como una empresa al mercado in- form´atico. Esto es lo que llevar´a a enfrentarse judicialmente a la nueva duen˜a del UNIX: ATT y la Universidad de Berkeley por derechos de autor. Esto transforma todo el escenario de vinculaci´on de las universidades con las em- presas y el comienzo de una pr´actica que terminar´a expulsando al movimiento del software libre de las universidades: la producci´on de artefactos inform´ati- cos con la l´ogica de la empresa y no con la l´ogica acad´emica. 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 d´ecada del ochenta del siglo pasado este movimiento de experimentaci´on con las m´aquinas tendr´a que buscar otra institucionalidad.

El lanzamiento del proyecto GNU recupera entonces no s´olo la estructura cognitiva y tecnol´ogica del sistema operativo UNIX sino tambi´en el magma de creatividad y los valores culturales que lo hab´ıan hecho posible – incor- poraci´on de mejoras continuas a partir de procesos de experimentaci´on y colaboraci´on a distancia. El llamado del proyecto GNU a la voluntad y al desaf´ıo cognitivo y t´ecnico de desarrollar un nuevo sistema operativo libre producir´a al mismo tiempo un imaginario disruptivo para entender la histo- ria de la inform´atica a partir – solamente – de la historia de las empresas y propondr´a como consigna organizadora y orientadora la lucha por lo libre frente a lo cercado. Este llamamiento tendr´a la capacidad de movilizar a los j´ovenes a buscar una nueva manera de vincularse con la inform´atica y orga- nizar – a partir del crecimiento de Internet – una red internacional o global de voluntades.

El movimiento del software libre fue capaz de politizar la relaci´on con la inform´atica y, al mismo tiempo, orientar la creatividad en t´erminos de valores disruptivos con el mundo empresarial: el software libre es un tipo de artefacto que garantiza libertades. Esta orientaci´on, como veremos cuando trabajemos con Margarita Padilla, se resignificar´a como soberan´ıa tecnol´ogica. La for- mulaci´on inicial que hace Richard Stallman, uno de los l´ıderes mundiales del movimiento, de las cuatro libertades (libertad para usar, libertad para estu- diar y modificar el software, libertad para redistribuir copias del software y la libertad para distribuir copias con las modificaciones incorporadas – distribu- ciones - ) es puesta en el nuevo contexto de la idea de soberan´ıa tecnol´ogica. A partir de la d´ecada de los ochenta del siglo pasado y con la producci´on 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 inform´aticos para hacer posible el trabajo cooperativo y colaborativo orientado en funci´on del ideal de libertad/soberan´ıa. El proyecto m´as famoso quiz´a de esta nueva etapa es lo que se conoce como tecnolog´ıas wiki que es la tecnolog´ıa que da soporte a la Wikipedia.

Sin lugar a dudas, el movimiento de software libre como movimiento mun-

dializado o globalizado adquiere diferentes matices en funci´on de las realida-

des territoriales en que se despliega y los modos en que el movimiento va pensando su agenda (qu´e hay que hacer y cu´ando), los l´ımites (quienes son los aliados y quienes son los opositores) y la incorporaci´on de nuevos cuadros a sus filas. En este sentido, el movimiento de software libre pas´o de ser un movimiento social de inform´aticos a ser un movimiento socio-cultural que incorpora a diversos agentes con saberes e intereses muy diversos tambi´en.

* + 1. **Margarita Padilla: la experiencia del software libre en clave biogr´afica.**

El camino que me ha llevado del colectivo obrero militante a la au- toempresa, perdi´endome por el camino en un centro social okupado, un a´rea telem´atica y un hacklab, es una conjunci´on de tres factores: **precariedad** e incertidumbre econ´omica; **dudas** sobre la capacidad transformadora de la lucha organizada en forma de movimientos socia- les, y **capacidad** de acceso al conocimiento colectivo.[56](#_bookmark73)

Margarita Padilla

Margarita Padilla como ya lo dijimos es una activista espan˜ola que viene trabajando a partir de la d´ecada 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 ba- rris (barrios inteligentes) y de desarrollar una trama conceptual y discursiva para hacerlas comprensibles y para orientar la acci´on pol´ıtica, una agenda de trabajo y establecer condiciones de negociaci´on con quienes contiende. En este sentido Margarita Padilla es un buen ejemplo de lo que llamamos acti- vismo epist´emico: alguien que se mueve en una interrelaci´on estrecha entre la actividad pol´ıtica de transformar las esferas de los territorios y de quienes los habitan y la producci´on conceptual y discursiva que permite entenderla, orientarla y potenciarla.

Los elementos biogr´aficos le´ıdos en la trama del contexto en el que ocurren se convierten en elementos que condensan procesos sociales m´as amplios. Por ello nuestro an´alisis har´a intervenir elementos biogr´aficos de Margarita Padilla en esta clave interpretativa. Ella naci´o en el an˜o 1957 en Barcelona. No sabemos c´omo era la familia en que naci´o pero s´ı que fue obrera textil. Su relaci´on con la inform´atica comenzar´a reci´en cuando ella ten´ıa 28 an˜os:

56Padilla, Margarita. 2011. ¿Qu´e piensa el mercado? En Espai in Blanc. N.º 7-8. 2010.

–¿C´omo fue que te ligaste a la cuesti´on de la inform´atica? –Empec´e a estudiar la carrera cuando ya ten´ıa 28 an˜os. Para entonces, en Espan˜a se estaban produciendo grandes cambios en lo pol´ıtico, lo econ´omico, 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 ‘qu´e hacer con mi vida’, negociando con la realidad. Mi opci´on fue estudiar una carrera, que en esos momentos era puntera: pens´e que si estudiaba algo de mucho futuro, aunque me resultara m´as dif´ıcil y tardara m´as an˜os en terminarla, eso me servir´ıa para conseguir empleo durante el resto de mi vida. En esos momentos, para m´ı la inform´atica no era m´as que una profesi´on, aunque una profesi´on muy interesante.[57](#_bookmark74)

Padilla misma trama su vida con los cambios estructurales que acontec´ıan en Espan˜a y, de manera general, en el mundo[58](#_bookmark75). A mediados de la d´ecada de los ochenta del siglo pasado se agota el esquema social capitalista organizado bajo lo que se llam´o el Estado de Bienestar: una forma de organizaci´on 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 j´ovenes en tanto es una amenaza real. En la entrevista Padilla plantea que tiene que negociar con esa realidad: ah´ı surge la pregunta qu´e hacer con mi vida. Lo interesante es que esa pregunta emerge en un mundo de cambios o en un mundo en disoluci´on. 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 duraci´on de una carrera universitaria, la dificultad para emprenderla, la relaci´on de la carrera con el empleo o el trabajo y, de manera m´as interesante: la inform´atica era s´olo una profesi´on. Puede leerse aqu´ı una separaci´on tajante entre profesi´on y vida: no es m´as que una profesi´on. ¿Qu´e m´as podr´ıa ser la inform´atica?

Ver´onica Gago presenta a Margarita Padilla construy´endose en t´erminos pol´ıticos: cuando fue obrera textil conoci´o la pr´actica asamblearia y pol´ıtica. No se informa m´as al respecto pero puede inferirse la pr´actica asamblearia

57Gago, Ver´onica. 2005. Margarita, la hacker. Entrevista a Margarita Padi- lla. Suplemento Las 12. Diario P´agina 12. Viernes 4 de Marzo de 2005. h[ttps://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/las12/13-1806-2005-03-07.h](http://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/las12/13-1806-2005-03-07.html)tml

58Cf. la trilog´ıa de Manuel Castells La era de la inform´aci´on (editado en castellano por Siglo XXI de Espan˜a)

viene de la actividad sindical en la f´abrica – un mundo que Padilla describe como en desaparici´on. 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 pol´ıtica de obreras y obreros: los sindicatos est´an para organizar a quienes tienen trabajo pero no a los desempleados. Quienes est´an desempleados – en el paro como dicen en Espan˜a – tendr´an que inventar otras formas colectivas de defensa y de or- ganizaci´on. Este panorama se har´a crudamente evidente aqu´ı en la Argentina durante los noventa y ahora – en el 2020 – con la destrucci´on de los puestos de empleo formal (los protegidos por la seguridad social) y el surgimiento de formas de la econom´ıa popular y los movimientos de desocupadas y des- ocupados. Margarita Padilla sostiene que estudiar inform´atica est´a vinculado con el empleo y el empleo futuro: conseguir empleo el resto de mi vida. Esto lo piensa ella a los 28 an˜os.

Padilla se traslada de Barcelona a Madrid y esto es fundamente de otra

experiencia: el encuentro con el movimiento okupa.

M´as tarde se traslad´o a Madrid donde qued´o seducida por una expe- riencia de okupaci´on hoy m´ıtica en esa ciudad: El Laboratorio. ***‹*** El centro social fue para m´ı un verdadero laboratorio: se experimentaba sobre la producci´on de diferencias y c´omo lo que es diferente puede componerse. Hay que pensar que en mi juventud, cuando viv´ı las pri- meras experiencias de socialidad, las condiciones de la vida social eran muy distintas. El v´ınculo social se constru´ıa en t´erminos de unidad, y la tarea era agregarse a esa ‘unidad’ para hacerla m´as fuerte. Pero entre esas experiencias de unidad, vinculadas a lo que llam´abamos “la sociedad f´abrica”, y ´estas otras, han tenido que pasar m´as de veinte an˜os. Para cuando particip´e en el centro social, de “la sociedad f´abri- ca” apenas quedaba ya nada, m´as que, en todo caso, el problema y la necesidad de explicar c´omo y por qu´e desapareci´o. El centro social fue un extraordinario experimento de creaci´on de un mundo ‘otro’, crea- ci´on en el pleno sentido de la palabra: creaci´on de ideas, de lenguajes, de valores, de problemas[59](#_bookmark76)

Esta experiencia del movimiento okupa ofrece los recursos a partir de los cua- les Padilla deja de pensar la inform´atica s´olo como una profesi´on y, podr´ıamos

59Gago, Ver´onica. 2005. Margarita, la hacker. Entrevista a Margarita Padi- lla. Suplemento Las 12. Diario P´agina 12. Viernes 4 de Marzo de 2005. h[ttps://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/las12/13-1806-2005-03-07.h](http://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/las12/13-1806-2005-03-07.html)tml

decir, entiende su vida en t´erminos de un hacer inform´atica vinculado a ideas, lenguajes, valores, problemas que emergen de una nueva socialidad ofrecida por la experiencia okupa. El concepto de socializaci´on es muy espec´ıfico pues refiere al proceso social – o a los procesos sociales – a partir de los cuales los agentes sociales asumen o abrazan una visi´on de mundo y los valores y creencias que ayudan a construirlo, a sostenerlo y, tambi´en, a diferenciarlos de otros. Si establecemos un v´ınculo entre “visi´on de mundo” y cultura en la clave en que plantea Frederic Jameson durante la socializaci´on se adquiere un conjunto de “estigmas” que tiene un grupo a los ojos de otro; es decir: maneras de entenderse sobre la diferenciaci´on radical unos otros que se ven bajo marcas que los desfiguran.

Padilla identifica la juventud como una etapa vital espec´ıfica en la que suele ocurrir una socializaci´on que configura las primeras concepciones de mundo y una sensibilidad hacia a ´el. Esta etapa depende de la socializa- ci´on temprana en los nu´cleos familiares y la educaci´on. El movimiento social okupa ofreci´o a las y los j´ovenes una sensibilidad af´ın a la bu´squeda de expe- rimentaci´on y recursos (ideol´ogicos) para organizar una autorepresentaci´on rica y comprometida muy diferente de los recursos que suele ofrecerles la cultura hegem´onica.

La escritura del t´ermino – okupa – muestra ya una disrupci´on con la idea corriente de ocupaci´on: es una okupaci´on otra, como dicen. Una okupaci´on que tiene un marcado sentido pol´ıtico. Este movimiento social – un colectivo social nucleado en torno a la bu´squeda de acci´on coordinada de transforma- ci´on/cambio del mundo – tiene a la fecha en que Padilla se encuentra con ´el una larga historia. El movimiento okupa es un movimiento social urbano que produce actos de desobediencia civil a la distribuci´on desigual de la rique- za y el establecimiento de un orden social que garantiza privilegios a partir de una legislaci´on que lo mantiene. El acto de desobediencia se organiza en torno a la okupaci´on de espacios o privados o pu´blicos con vistas a recrear all´ı modos de vida alternativos. Por ello, puede considerarse un movimiento de contracultura cr´ıtica y creativa que ofrece sobre todo a las y los j´ovenes una experiencia de socializaci´on novedosa: la creaci´on de un mundo otro que puede entenderse, como dice Padilla, como “creaci´on de ideas, de lenguajes, de valores, de problemas” nuevos.

La experiencia de okupaci´on espec´ıfica que Padilla refiere es el Centro

Social Okupado Autogestionado Laboratorio I. El relato de esta okupaci´on ubica al “Labo” como parte de una secuencia de okupaciones en Madrid. Esta

okupaci´on se realiza en una “escuela” de veterinaria que estaba abandonada el d´ıa 19 de abril de 1997. La okupaci´on encarna, los hace vivos, algunos principios pol´ıticos: la autogesti´on y la conexi´on integral (lo que ahora po- demos llamar un principio de red frente al principio de atrincheramiento). Este Centro Social Okupado alberga dos territorios que tendr´an un profundo impacto en Margarita Padilla: el centro de telem´atica y la casa de mujeres Eskalera Karakola. El centro de Telem´atica establece un nuevo imaginario para pensar la relaci´on con las tecnolog´ıas: la experimentaci´on y no s´olo el uso y un nuevo imaginario para pensar el papel de las mujeres: igualdad y emancipaci´on.

El territorio de la okupaci´on no hace m´as que profundizar una divisi´on que Padilla identifica en la idea de profesi´on: la Universidad que refiere Padi- lla parece estar en corte, en diferencia abismal, con las experiencias sociales. Gran parte de las y los estudiantes habitan esos territorios: el de la Uni- versidad y el de los movimientos sociales pero no es posible transferir la experiencia de un espacio a otro. Esta consideraci´on es discordante con lo que puede llamarse el surgimiento de un nu´cleo de socializaci´on del Software Libre: es la propia actividad acad´emica concentrada en experimentar y hacer funcionar artefactos inform´aticos lo que establece la cultura propia del Soft- ware Libre; es decir, ese espacio de experimentaci´on y compartir un inter´es profundo sobre c´omo hacer funcionar – producir, adaptar y transformar – artefactos inform´aticos es reactivo a la apropiaci´on privada de ese mundo en base al principio capitalista b´asico de la propiedad privada cercada. Esa idea de cercamiento identifica este principio con la experiencia de constituci´on del capitalismo en Inglaterra donde las tierras comunales son expropiadas y cercadas garantizando la desposesi´on a sus verdaderos propietarios: las comu- nidades. La idea de cercamiento es m´as comprensible que la manera privativa que suele ofrecerse para comprender el principio capitalista que rige la pro- ducci´on de inform´atica. Entonces, la cultura universitaria es la que va a parar al movimiento de software libre (una idea de democracia o sociedad abierta) pero, aqu´ı quiz´a radique la diferencia, sin entender el sentido pol´ıtico pleno que ello tiene: el corte quiz´a est´e aqu´ı. La Universidad tiene dificultades para pensar la pol´ıtica propia de la actividad de producir conocimiento y c´omo se apropia este conocimiento por parte del mundo corporativo o empresa- rial capitalista. Lo que dice Padilla es que la experiencia de socializaci´on del Centro Social Okupado Autogestionado el Laboratorio I le hizo comprender la naturaleza pol´ıtica de eso que aprend´ıa en la Universidad. Ah´ı hubo una

transformaci´on de la inform´atica como profesi´on a la inform´atica inserta en un proyecto contracultural y cr´ıtico de vida.

El Centro Social Okupado Autogestionado el Laboratorio alberg´o una experiencia importante para Margarita Padilla: el a´rea de Telem´atica. Esta a´rea se propone operar en t´erminos de una inform´atica antagonista: una forma de pol´ıtica opositiva a las l´ıneas de las empresas y las corporaciones promovidas desde el Estado. Esta inform´atica antagonista se articula con el movimiento de software libre y comienza el ensamblaje con los ideales del movimiento okupa: autogestionado y democr´atico con los ideales del software libre. Como plantea uno de los documentos del a´rea, la relaci´on con el software libre propiamente dicho ocurre en dos dimensiones:

En cualquier caso, el esfuerzo creo que merece la pena, no s´olo desde un punto de vista t´ecnico –Linux no se cuelga, no se desconfigura, no tiene virus, est´a totalmente orientado a Internet, a la comunicaci´on y a las redes, y su interfaz no te trata como si fueras estu´pid@–, sino pol´ıtico: es much´ısima la gente que en el entorno Linux se mueve con ideas pol´ıticas difusas y a veces contradictorias, s´ı, pero pergen˜ando verdaderas pr´acticas antagonistas, cooperativas y anticapitalistas por la libre circulaci´on del saber.[60](#_bookmark77)

Es decir: el sistema operativo GNU Linux tiene ventajas tecnol´ogicas respec- to de sus rivales – Windows de Microsoft fundamentalmente - y establece un v´ınculo con los usuarios que es de tipo diferenciado: no te trata como si fueras estu´pid@. Este es un tema que recorre la historia del desarrollo del movimiento del software libre: el de buscar un tipo de inform´atica s´olo para inform´aticos. Frente a eso, el mercado trata a los usuarios como estu´pidos: meros clickeadores de ´ıconos sin entender la estructura de por qu´e el softwa- re hace lo que hace. Ah´ı 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 cooperaci´on distal es un sistema operativo totalmente volcado a la internet, a la comunicaci´on 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 pol´ıticas con sujetos y co- lectivos antagonistas en Internet”[61](#_bookmark78). Cuando ahora leemos lo que el A´rea de

60A´rea de Telem´atica del CSOA. El Proyecto GNU/Linux: el ‘general intellect’ en red. https://sindominio.net/laboratorio/documentos/atl/gnu.htm Visita el 10 de Febrero de 2019.

61A´rea de Telem´atica del CSOA. Sobre el A´rea Telem´atica del CSOA el Laborato-

Telem´atica organiza nos parece “natural”; sin embargo a esa fecha la expe- riencia de Internet estaba comenzando a suceder y b´asicamente las empresas, los Estados y las Universidades estaban volcados a su disen˜o e implementa- ci´on. La experiencia del A´rea de Telem´atica se plantea de entrada como una internet antagonista y ya aparece una formulaci´on poderosa que organiza la sensibilidad de estos movimientos: la libre circulaci´on del saber.

Esta experiencia entronca con lo que se llam´o Nodo50 que es un proyec- to de proveedor de servicios de internet “sin ´animo de lucro orientado a los movimientos sociales.”[62](#_bookmark79) Es importante comprender el sentido global o in- ternacional de estos movimientos pues all´ı se gesta su inter´es por participar de movimientos de contrainformaci´on – aquella informaci´on que estaba pros- crita por el Estado y las coorporaciones. El episodio fundante que identifica Margarita Padilla y que generalmente se vincula como el momento de la ges- taci´on del Nodo50 es la protesta por el aniversario de los acuerdos de Bretton Woods que tiene epicentro en Espan˜a (1994). Estos acuerdos eran identifica- dos como los responsables de la reestructuraci´on – v´ıa la creaci´on 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 “infra- estructura telecomunicativa de gesti´on colectiva y abiertamente pol´ıtica en Espan˜a.”[63](#_bookmark80) El Nodo50 se organiz´o a partir de la experiencia hist´orica de las publicaciones clandestinas de la izquierda y la impronta de los nuevos movi- mientos sociales con la l´ınea de los fanzines y las publicaciones de barricada. El Nodo50 se plante´o as´ı un proyecto pol´ıtico de ofrecer acceso a Internet por donde pudieran fluir los proyectos pol´ıticos pero la cr´ıtica que Margarita Padilla lanza es que esto se hizo sin politizar la Internet propiamente dicha. Es decir, la inform´atica y la Internet son parte de la tecnopol´ıtica: un pensa- miento pol´ıtico aplicado al uso y a la construcci´on de las nuevas tecnolog´ıas.[64](#_bookmark81) Esto es lo que en definitiva plantea un cambio en la distribuci´on del poder: esta es la nueva frontera de la pol´ıtica 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.

62¿Qu´e es nodo50?. https://info.nodo50.org/Que-es-nodo50.html

63Padilla, Margarita. ¿Por qu´e Nodo50 ha dejado de interesarme?. https://sindominio.net/laboratorio/documentos/atl/nodo501.htm

64h[ttps://www.y](http://www.youtube.com/watch?v=coPVr9HjM-g)outub[e.com/watch?v=coPVr9HjM-g.](http://www.youtube.com/watch?v=coPVr9HjM-g)

pero no una “construcci´on” de Internet. Esto es lo que comienza a hacer la nueva experiencia organizada por este nuevo activismo: sinDominio.net. Aqu´ı ya el tema no ser´a tanto c´omo se accede a Internet – un problema que los pa´ıses centrales resuelven tempranamente – sino c´omo 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 autogestio- nados), pero con eso no queremos decir “acceso a la parte material” -la simple conexi´on t´ecnica, que cada vez es m´as barata y m´as universal-, ni tampoco “acceso al contenido” -consumo de informaciones o de conoci- mientos difundidos un´ıvocamente-. M´as 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 expre- si´on de las singularidades, de determinaci´on de los problemas, de toma de decisiones, en fin, de recomposici´on de v´ınculos sociales a trav´es del aprendizaje rec´ıproco y de la libre circulaci´on del saber.

Y es que el ciberespacio tiene una potencia que sobrepasa en mucho la posibilidad de publicar contenidos m´as o menos alternativos o cr´ıticos, y nos ofrece de lleno la posibilidad de la comunicaci´on horizontal y de interconectar redes, proyectos, luchas, deseos y realidades. Es decir, no s´olo es un lugar donde difundir aquellos mensajes que en otros medios son totalmente silenciados, sino que en s´ı mismo permite llevar a cabo pr´acticas pol´ıticas que hasta ahora s´olo precariamente y a nivel muy local eran posibles. Porque el ciberespacio -dig´amoslo una vez m´as- 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 relaci´on 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 vir- tual” (tampoco deseamos que un mundo imite al otro), sino m´as bien que se use la virtualidad para habitar mejor el territorio, para comu- nicarnos y construir socialidad autodeterminada y no mediada por el Estado ni por las instituciones. El ciberespacio nos debe servir tambi´en para coordinarnos mejor, para impulsar debates, campan˜as y acciones conjuntas, en fin, para poner en concierto la diversidad y experimen-

tar formas de cooperaci´on, de escucha mutua y de democracia in´editas hasta ahora.”[65](#_bookmark82)

Aqu´ı, aparece una definici´on del ciberespacio que pone contenido colectivo frente al car´acter individualista que plantea el mercado[66](#_bookmark83). Como dice Padilla, la primera visi´on de internet libertaria no pens´o que la red se abrir´ıa a usos comerciales y esta es una de las tensiones fundamentales: la experiencia v´ıvi- da de unos espacios liberados choca con la experiencia de la apropiaci´on que plantean las empresas y las corporaciones amparadas por el Estado. Aqu´ı aparece una advertencia sobre lo que podr´ıa llamarse una visi´on despolitiza- dora del ciberespacio: la v´ıa de escape.

Las experiencias tempranas del habitar el ciberespacio se basaban en la comunalidad y la bu´squeda de una forma de vida antag´onica, de all´ı que la interacci´on en el ciberespacio transita ese ‘hacer empat´ıa’ de manera directa con quienes no conocemos – en el sentido presencial. Este es el principal activo pol´ıtico 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 ca- pitalismo 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 rec´ıproco y de la libre circulaci´on del saber”.

Esta nueva caracterizaci´on 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[67](#_bookmark84). En el 2010. ella plantea:

Hay muchas batallas abiertas: en el software libre, en las licencias Crea- tive Commons, en la legislaci´on sobre los derechos de autor, en la neu- tralidad de Internet, en la telefon´ıa m´ovil[68](#_bookmark85)

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

65SinDominio.net. 2003. sinDominio.net: una apuesta por la telem´atica antagonista y por la inteligencia colectiva. https://wp.sindominio.net/sindominio-net-una-apuesta-por- la-telematica-antagonista-y-por-la-inteligencia-colectiva/

66Para ver una caracterizaci´on de los cambios en el concepto de ciberespacio: h[ttps://www.y](http://www.youtube.com/watch?v=H5tPgK5XkyQ)outub[e.com/watch?v=H5tPgK5XkyQ](http://www.youtube.com/watch?v=H5tPgK5XkyQ)

67h[ttps://www.y](http://www.youtube.com/watch?v=ITddxJLfVX4)outub[e.com/watch?v=ITddxJLfVX4](http://www.youtube.com/watch?v=ITddxJLfVX4)

68Padilla, Margarita. 2011. ¿Qu´e piensa el mercado? En Espai in Blanc. N.º 7-8. 2010.

Para las personas que luchamos por la soberan´ıa tecnol´ogica, las comu- nidades son una realidad palpable. Est´an ah´ı, las vemos y las sentimos. Aunque el estereotipo relacione tecnolog´ıas con consumismo, elitismo, pijadas, individualismo aislado... Esto es s´olo la visi´on que dibujan la industria y el mercado. Un mercado que quiere consumidores aislados y que ofusca la realidad. Todas las tecnolog´ıas se desarrollan en comu- nidades, que pueden ser, m´as o menos, aut´onomas o pueden estar, m´as o menos, controladas por las corporaciones. En la lucha por la sobe- ran´ıa, la cosa va de comunidades. Nadie inventa, construye o programa en solitario, sencillamente porque la complejidad de la tarea es tal que eso resultar´ıa 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 comu´n. El conocimiento crece con la cooperaci´on. La inteligencia es colectiva y privatizar el conocimiento es matar la comunidad. La comunidad es garante de la libertad, es decir, de la soberan´ıa.[69](#_bookmark86)

Padilla presenta a la vez una manera de narrar el desarrollo de la inform´atica y de organizar el deseo de orientarlo. Cuando dice que el conocimiento crece con la cooperaci´on no describe una realidad visible con los ojos; es una aspi- raci´on a asegurar ese proceso social y a defenderlo del impulso privatizador (cercador).

El primer volumen de Soberan´ıa Tecnol´ogica editado por Alex Hach´e[70](#_bookmark87) plantea como prerequisitos para la soberan´ıa tecnol´ogica el software libre, internet libre y, tambi´en, el hardware libre. Si bien este movimiento, el de

hardware libre o m´aquinas libres, empez´o a hacerse visible en los u´ltimos

an˜os, Elleflˆane menciona que este movimiento es siempre paralelo al desarro- llo de la inform´atica.

En los an˜os 90, de la misma manera que los programas de software pod´ıan ser intercambiados, los FPGA2 tambi´en permit´ıan el intercam- bio electr´onico de disen˜os libres. La Open Design Circuits, lanzada por Reinoud Lamberts, es la primera web de una comunidad de disen˜o de hardware con el esp´ıritu del software libre. Y aunque no existiese au´n un software libre adecuado para el disen˜o electr´onico, ese portal invo-

69Padilla, Margarita. 2017. Soberan´ıa tecnol´ogica. ¿De qu´e estamos hablando?. En So- beran´ıa tecnol´ogica Vol. 2

70Hach´e, Alex. Editora. Soberan´ıa tecnol´ogica.

lucr´o a muchas personas sentando las base para una comunidad m´as amplia.[71](#_bookmark89)

La organizaci´on de esta web para el trabajo de una comunidad para el di- sen˜o de hardware establece algunos puntos clave para entender lo que est´a en juego. La diferencia de software y hardware no es s´olo una diferencia con- ceptual: es una diferencia ontol´ogica que afecta los proyectos que podamos plantearnos respecto de ellos. El software es una entidad semi´otica que fue pensada en t´erminos de lo inmaterial: no est´a alcanzada por las condiciones de la econom´ıa material que s´ı alcanza al hardware.

Hay que tener en cuenta que el hardware libre requiere casi todas las siguientes partes: un disen˜o, un proceso de manufactura, unas materias primas, una distribuci´on, un modelo de negocio, un mantenimiento, una implementaci´on, una replicabilidad, una fuerza de trabajo, un acceso a la documentaci´on y a la t´ecnica de fabricaci´on.[72](#_bookmark90)

Sin embargo, hay un desarrollo cada vez m´as importante de experiencias de hardware libre; el modem libre desarrollado por Altermundi es un ejemplo de ello – como veremos m´as adelante – pero las experiencias de Arduino y Rasp- berry Pi muestran como estos desarrollos se pueden narrar como historias de empresas y no como historias colectivas de experimentaci´on.

* + 1. **Internet: una nueva entidad producida por la interacci´on de las m´aquinas entre s´ı y con los humanos**

El desarrollo de una visi´on tecnopol´ıtica en torno a la inform´atica que puede organizarse a partir del problema de la soberan´ıa tecnol´ogica plantea como prerrequisitos tres elementos: software libre, hardware libre e internet libre.

Este apartado estar´a dedicado a analizar esta cuesti´on que inicialmente se presenta como opaca pues una de las im´agenes fuertes de internet es la libertad. Imagen que choca con otra representaci´on frecuente: internet fue desarrollada por intereses militares. Si es as´ı: la libertad choca con el control y la historia de internet puede entenderse como el despliegue de este choque. Ocurre que aqu´ı tambi´en hay que entender el desarrollo de internet a partir del modelo de ecolog´ıa de saberes: actores diversos, emplazamientos

71Elleflˆane. Hardware Libre. Del hardware libre a las tecnolog´ıas reapropiadas.

72Elleflˆane. Hardware Libre. Del hardware libre a las tecnolog´ıas reapropiadas. p.31.

institucionales diversos, regiones diversas, etc´etera. Es decir, no es una histo- ria que pueda contarse a partir desde un u´nico hilo; por ello, no es conveniente quedarse con el relato oficial de que internet proviene del proyecto del De- partamento de Defensa de los Estados Unidos. La red se produjo a partir de una ecolog´ıa difusa que se despliega con el tiempo a escala planetaria.

El contexto de la mal llamada Guerra Fr´ıa entre Estados Unidos y la Unio´n Sovi´etica traza un espacio de ocurrencia de cuestiones vinculadas al desarrollo cient´ıfico y tecnol´ogico. Este espacio no s´olo organiza los proyectos que van a parar a la eficacia de la guerra sino tambi´en al orgullo nacional y a c´omo cada uno de estos sistemas socio-cultural-econ´omicos era un contexto favorable para la producci´on de innovaciones cient´ıficas y tecnol´ogicas y de bienestar social.

Las Universidades no se mantienen, como hemos visto, ajenas a este con- texto de creciente beligerancia entre los dos bloques y las agencias militares trataron de encauzar el talento localizado en las universidades para el desa- rrollo 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 le´ıdo en ese momento el siguiente debate:

[estas agencias plantean en u´ltima instancia] una ”militarizaci´on”general de la sociedad, en la que los m´etodos y valores de los militares est´an en ascenso sobre los valores m´as abiertos y no autoritarios tradicionales de la universidad. [73](#_bookmark91)

Estos valores tradicionales de la universidad siempre ponen en jaque los valores que la militarizaci´on plantea: confidencialidad, jerarqu´ıa y orden. La historia real de la internet muestra que los valores no autoritarios, no jer´arqui- cos y abiertos propios de la vida universitaria van a estar presentes organi- zando los primeros sentidos de la internet.

La conexi´on de las m´aquinas entre s´ı para un intercambio de informa- ci´on distribuida sin centro es pues una interpretaci´on que la comunidad de tecn´ologos de Berkeley hace del pedido de los militares. El otro componente de la red que resulta relevante es que ´esta modelada por el v´ınculo estrecho entre la esfera militar y la esfera comercial o empresarial: lo que se llama

73Winograd, Terry. 1987. Strategic Computing Research and the Universities. Report No. S’I’.IN-W-87- 1160. Departamento de Ciencias de la Computaci´on. Universidad de Stanford.

el complejo militar-industrial. Esto establec´ıa un pasaje constante de las in- novaciones tecnol´ogicas desde el espacio militar al espacio comercial. Con internet pas´o lo que era regla: a partir del proceso de experimentaci´on e implementaci´on de esta tecnolog´ıa para el ´ambito militar comenzaron a sur- gir proveedores privados de servicios de internet y con esto se constituy´o el impulso para el desarrollo de la red en funci´on de fines econ´omicos. Aun as´ı, tampoco este movimiento hacia la internet comercial qued´o libre de la actividad contracultural que se mov´ıa en torno de las universidades:

La forma actual de Internet es tambi´en el resultado de una tradici´on de interconexi´on inform´atica aut´onoma y alternativa. Uno de los com- ponentes de esta tradici´on fue la corriente de los Tablones de Anuncios Electr´onicos (BBS: Bulletin Board Systems) que surgi´o de la conexi´on en red de PC a finales de los an˜os setenta. En 1977, dos estudiantes de Chicago, Ward Christensen y Randy Suess, disen˜aron un programa al que denominaron MODEM y que les permit´ıa transferir archivos en- tre sus PC, y otro en 1978, el Computer Bulletin Board Systern, que permit´ıa a los PC archivar y transmitir mensajes. Decidieron difun- dir ambos programas en el dominio pu´blico. En 1983, Tom Jennings, un programador que entonces trabajaba en California, cre´o su propio programa BBS, FlDO, y puso en marcha una red de BBS, FIDONET. FIDONET sigue siendo actualmente la red de comunicaci´on inform´ati- ca m´as barata y accesible del mundo, basada en la utilizaci´on de PC, con llamadas a trav´es de l´ıneas telef´onicas normales. En el an˜o 2000 contaba con 40.000 nodos y unos tres millones de usuarios. Aunque esta cifra representaba tan s´olo una m´ınima fracci´on del total de usuarios de Internet, el uso de la red BBS y la cultura simbolizada por FIDO- NET tuvieron una enorme influencia en la configuraci´on del lnternet global”[74](#_bookmark92)

Lo que resulta relevante para nosotros es que mediante el modelo de ecolog´ıa de saberes se desarma la idea corriente de que Internet responde al despliegue de intereses de un u´nico grupo: los militares y la cuesti´on de la seguridad de Estado. Internet es el resultado de una ecolog´ıa compleja en la cual la “inform´atica aut´onoma y alternativa” tuvo un papel importante. El espacio aut´onomo y alternativo todav´ıa sigue siendo un factor fundamental de co-creaci´on de la red.

74Castells, Manuel. 2001. La galaxia internet. Barcelona. Aret´e. pp. 26-27.

Estas consideraciones ponen en crisis la idea determinista de que Internet cambi´o nuestra sociedad: no, Internet es el resultado de un proceso de co- creaci´on en la que intervinieron diferentes agentes, diferentes instituciones y en el tiempo de su despliegue o desarrollo fueron produci´endose cambios significativos en ella. M´as bien como dice Margarita Padilla: la internet es un espacio de experimentaci´on para nuestra sociedad y esa experimentaci´on plantea de manera fundamental v´ınculos entre inform´atica y sociedad.

* + 1. **Los proyectos de Altermundi**

Este apartado est´a destinado a analizar un colectivo activista reunido en torno de una Organizaci´on No Gubernamental (ONG) que aborda cen- tralmente el problema de la construcci´on de redes comunitarias libres. Si la Internet se define como una conexi´on de m´aquinas que oculta la materialidad socio-t´ecnica, la idea de redes comunitarias libres pone esta condici´on en pri- mer plano. La caracterizaci´on que hace Altermundi de las redes comunitarias libres es a partir de una serie de caracter´ısticas[75](#_bookmark94):

Propiedad colectiva/Gesti´on Social/Disen˜o Accesible/Participaci´on abier- ta

Libre uso/Libre interconexi´on/Libre tr´ansito/Neutralidad

Distribuida/Escalable/Bajo costo.

Estas caracter´ısticas est´an vinculadas con unos principios tecnopol´ıticos: empoderamiento popular a partir de la apropiaci´on de la tecno-

log´ıa mediante la colaboraci´on entre pares y el uso y desarrollo de software y hardware libre.[76](#_bookmark95)

Estos principios est´an tambi´en asociados con uno de los ideales pol´ıticos que empez´o a tomar forma en lo que se llam´o el Foro Social Mundial: “la

75Cf. Altermundi. 2018. Redes libres, comunitarias y descentralizadas. Edici´on de Fe- brero 2018.

76Altermundi. 2018. Redes libres, comunitarias y descentralizadas. Edici´on de Febrero 2018, p. 2.

pata tecnologica de ese otro mundo posible”[77](#_bookmark96). Esta pata tecnol´ogica tiene que ver con lo que uno de los integrantes del colectivo llama: hacer internet. Una expresi´on claramente emparentada con lo que plantea Margarita Padilla.

El mundo de las redes libres tiene un desarrollo considerable, sobre todo en Espan˜a y Europa. En Argentina y en Am´erica Latina tienen un desarrollo incipiente pero cada vez m´as 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 despleg´o en el tiempo y en el terri- torio una actividad triple: disen˜o de dispositivos f´ısicos y de software para hacer posible la red; disen˜o de modos de comunicar y de transmitir saberes hacia las comunidades que se organizan para montar una red comunitaria libre; disen˜o de intervenciones asociativas y en el Estado para asegurar el crecimiento de las redes comunitarias. Estas actividades van acompan˜adas de otra actividad fundamental: la producci´on de conceptos para impulsar el proyecto y esclarecer sus ventajas y potencialidades. Esta producci´on con- ceptual es de importancia fundamental pues organiza las dem´as acciones y establecen futuros deseables.

Los conceptos que nos interesan aqu´ı son los de soberan´ıa y autonom´ıa

tecnol´ogica, empoderamiento tecnol´ogico y el concepto mismo de red co-

munitaria libre y por u´ltimo el concepto de LibreRouter. Esta acciones el

emprendimiento que claramente vincula a este colectivo a un esfuerzo global que busca co-crear la web y no s´olo utilizarla con fines espec´ıficos.

La manera en que Nicol´as Echaniz y Florencia L´opez Peze [78](#_bookmark97) presentan el proyecto de LibreRouter plantea unas claves para el an´alisis que vamos a seguir. Es un proyecto que involucra a veinte especialistas de todo el mun- do, activistas por las redes comunitarias de diferentes continentes, ingenieros electr´onicos, 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 disen˜o, proto- tipado, evaluaci´on y producci´on.

Echaniz y L´opez Peze plantean que el LibreRouter es el nu´cleo de un

77https://altermundi.net/

78Echaniz, Nicol´as y L´opez Peze, Florencia. 2018.”LibreRouter: The Hardware and Soft- ware Platform for Community Networking.” En Belli, Luca. Editor. The community net- work 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 c´omo las comunidades despliegan su propia infraestructura para tener su propia red. Los desarrolladores del proyecto comprendieron que las propuestas tecnol´ogicas deben ser integrales en fun- ci´on de este contexto. En este sentido, si el desaf´ıo de la internet es c´omo conectar a m´as usuarios se evidencia que las comunidades rurales, pobres y del sur global que constituyen la mitad de la poblaci´on no ocurrir´a con el modelo de negocios y con la tecnolog´ıa que las empresas privadas de internet han desarrollado. En este escenario las redes comunitarias adquieren una gran significaci´on y por ello es que agencias internacionales, iniciativas normativas (legales) y distintos programa de financiamiento ven en ellas una v´ıa para conectar a quienes todav´ıa no lo est´an. Sin embargo, cuando se sale a lograr esa conectividad (en el campo) se evidencia que los desaf´ıos son enormes; au´n cuando se conf´ıe en que la v´ıa son las redes comunitarias libres se necesita desarrollar una infraestructura tecnol´ogica acorde a estos requerimientos.

La experiencia ganada por las comunidades que se organizaron para des-

plegar una infraestructura propia tuvieron que adaptar las tecnolog´ıas que no estaban desarrolladas para esos fines lo que hace que este proceso sea m´as 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 t´ecnico para poder adaptar los productos disen˜ados para otros segmentos y esto va en contra de un principio fundamental: el empoderamiento tecnol´ogico de la comunidad en tanto esta depende excesivamente de esos t´ecnicos para la operaci´on diaria y para su expansi´on. Altermundi plantea como principio orientador que las personas que forman parte de la red comunitaria no deben necesitar cursos de capaci- taci´on especializados para operarla, resolver sus problemas y expandirla: la barrera tecnol´ogica debe reducirse al m´ınimo. Esto plantea problemas impor- tantes e interesantes de disen˜o. 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-creaci´on de internet en todas sus dimensiones.

Altermundi, siguiendo el modo de operar de las comunidades de software

libre, desarroll´o un sistema de documentaci´on para permitirles a las nuevas comunidades que se organizan que implementar la red. Esta documentaci´on est´a pensada para acompan˜ar los procesos de aprendizaje y de experimenta- ci´on de esas comunidades. Por este motivo, la documentaci´on est´a disen˜ada

para ayudar a las personas sin formaci´on t´ecnica especializada a aprender sobre las redes comunitarias. Para Altermundi el impulso principal nunca es tecnol´ogico sino la capacidad de organizarse y por ello esa documentaci´on tambi´en est´a destinada a acompan˜ar a las comunidades a organizarse a par- tir de metodolog´ıas, herramientas y relatos de experiencia. El punto de vista de Altermundi es: socio-t´ecnico. La perspectiva social debe ir acompasada con la perspectiva tecnol´ogica.

El despliegue del proyecto Altermundi, como dijimos, renueva el debate de la d´ecada de los sesenta y setenta del siglo pasado en torno a la indepen- dencia tecnol´ogica aunque ahora con el nombre de soberan´ıa y autonom´ıa tecnologica. Un problema central para las comunidades de software libre, hardware libre y cultura libre. Este debate se renueva a partir de la con- ciencia de una nueva configuraci´on geopol´ıtica: el sur global. Este activismo opera sobre un mundo globalizado pero geolocalizado. La conexi´on del sur global para pensar el desaf´ıo de la conexi´on a internet se plantea ya con una perspectiva m´as radical: co-creaci´on de la red.

* 1. **Cuestiones de g´enero: emancipacio´n y experimen- taci´on tecnol´ogica**

Las relaciones entre inform´atica y sociedad incluyen centralmente las cuestiones de g´enero; esto es, los modos en que la sociedad organiza de manera diferente el v´ınculo con la inform´atica en funci´on de las marcas gen´ericas. Es- ta cuesti´on suele identificarse totalmente con las relaciones entre las mujeres y la inform´atica pero el uso del concepto de g´enero es mucho m´as abarcati- vo: hay marcas gen´ericas que van m´as all´a de la distinci´on entre varones y mujeres. El concepto de g´enero fue puesto en circulaci´on por el movimiento feminista acad´emico con vistas a hacer una distinci´on b´asica entre biolog´ıa, sexualidad y roles sociales. El concepto forma parte de la denuncia de la opresi´on espec´ıfica sobre las mujeres y los colectivos de las disidencias sexua- les (gays, lesbianas, trans, etc´etera). El concepto de g´enero se propuso como un modo de identificar la historia social de la construcci´on de los cuerpos, cuerpos sexuados; la historia pol´ıtica de la construcci´on de los cuerpos:

en todas sus versiones, las teor´ıas feministas sobre el g´enero tra- tan de articular la especificidad de la opresi´on de las mujeres en el contexto de culturas que distinguen entre sexo y g´enero. Es- ta distinci´on depende de un sistema relacionado de significados

agrupados en tomo a una familia de pares binarios: naturaleza/- cultura, naturaleza/historia, natural/humano, recurso/producto. Esta interdependencia en un terreno pol´ıtico-filos´ofico occiden- tal clave de oposiciones binarias – ya se entienda ´este desde los puntos de vista funcional, dial´ectico, estructural o psicoanal´ıti- co – problematiza los intentos de aplicabilidad universal de los conceptos en torno al sexo y al g´enero. [79](#_bookmark99)

Estas observaciones que realiza Haraway plantean que la categor´ıa de g´ene- ro, en tanto concepto te´orico-pol´ıtico, tiene un a´mbito de aplicaci´on en las sociedades que han pensado y participado, de alguna manera, del debate o de los enfrentamientos en torno a la opresi´on de las mujeres y las disidencias sexuales.

El t´ermino adquiere as´ı una doble dimensi´on; es un t´ermino a la vez des- criptivo y pol´ıtico. Descriptivo en tanto apunta al mundo y hace visible los modos en que los marcos sociales (culturales, pol´ıticos y econ´omicos) defi- nen la masculinidad, la femeneidad y lo trans como diferentes, desiguales e, incluso, como patol´ogicas. Tambi´en describen los modos en que las socie- dades establecen fronteras o l´ımites de lo que cada g´enero puede realizar y c´omo se constituye normatividad sobre ello. Pol´ıtico porque es puesto para la denuncia y como proyecto de libertad: apunta al mundo pero no s´olo para describirlo sino para mostrar una carencia, una ausencia, para desenmascarar la injusticia y para establecer un fundamento de la libertad.

La categor´ıa de g´enero, en tanto instrumento pol´ıtico, establece una pla- taforma para plantear el nu´cleo de toda pol´ıtica: la libertad; libertad de organizar las vidas espec´ıficas m´as all´a de lo que establecen esos marcos so- ciales y que no se vaya la vida en ello. Desde una perspectiva pol´ıtica la categor´ıa de g´enero es un instrumento de combate contra los proyectos de dominaci´on o de represi´on con los que estos marcos sociales est´an comprome- tidos. Al hacer de la construcci´on gen´erica un proceso social, la categor´ıa de g´enero vuelve tambi´en hist´orico, cambiante los roles de g´enero y desbarata su condici´on de necesidad; condici´on de necesidad que muchas veces se encarna en los cuerpos como atributos biol´ogicos.

El grado cero de la categor´ıa de g´enero instala la posibilidad de la libertad

79Haraway, Donna. 1987. “***‹*** G´enero***›*** para un diccionario marxista: la pol´ıtica sexual de una palabra.” En Haraway, Donna. 1991. Ciencia, cyborgs y mujeres. La reinvenci´on de la naturaleza. Madrid. C´atedra. 1995. Traducci´on de Manuel Talens. p. 220.

o, como dice Josefina Fern´andez refiri´endose al cuerpo travesti[80](#_bookmark100), la posibi- lidad de desobediencia all´ı donde la sociedad hab´ıa construido una norma o un destino social.

La cuesti´on de g´enero en la inform´atica y en la tecnolog´ıa pone en vi- sibilidad c´omo la tecnolog´ıa y la ciencia son parte del mecanismo social de producci´on de destinos y normas: la tecnolog´ıa y la ciencia son masculinas aunque no se la plantee as´ı. El grado cero de la disputa de g´enero en in- form´atica (tecnolog´ıa) es abrir esa tecnolog´ıa a quienes hab´ıan sido arrojadas afuera o, incluso, al reconocimiento de quienes estando dentro de los espacios tecnol´ogicos fueron invisibilizadas.

Los grados m´as elevados del an´alisis de g´enero en la ciencia y la tecnolog´ıa implican poner en cuesti´on la naturaleza gen´erica de la ciencia y la tecnolog´ıa y lo que significa en t´erminos de sus productos y actividades haberse sesgado al g´enero. All´ı viene una cr´ıtica m´as potente: la cr´ıtica a las bases mismas de la inform´atica (la tecnolog´ıa y la ciencia) en tanto actividad a transformar de ra´ız para que pueda albergar los g´eneros excluidos y c´omo esa exclusi´on constituy´o un tipo de inform´atica (tecnolog´ıa).

El momento presente es muy rico en experiencias que tienen que ver con la incorporaci´on de las mujeres y las disidencias a las pr´acticas inform´aticas. Estas experiencias van desde el adocenado modelo que plantea “nosotras queremos estar” al m´as radical planteo de que para que nosotras (mujeres y disidencias) estemos tiene que haber un cambio radical en la inform´atica tal y como se desarroll´o hasta ahora. La forma m´as adocenada cuenta la cantidad de mujeres – y hasta la cantidad de personas con identidades disidentes – que van incorpor´andose a la inform´atica.

Las experiencias van desde una estrategia que plantea hay que transfor- mar desde adentro, para transformar primero hay que estar, hasta otra que plantea hay que transformar y construir otra inform´atica desde espacios al- ternativos y alterativos. La documentaci´on del Taller de Margarita Padilla desde su cooperativa Dabne y Telef´onica plantea el escenario por el que hay que intervenir:

\* brecha tecnol´ogica entre varones y mujeres Una experiencia que estu- vimos analizando es la que organiz´o Margarita Padilla desde la Cooperativa Dabne en convenio con la fundaci´on Telef´onica. Padilla dice que este pro- yecto busca “acercar a las mujeres a las tecnolog´ıas”. El Proyecto se llama

80Fern´andez, Josefina. 2004. Cuerpos desobedientes. Travestismo e identidad de g´enero. Buenos Aires. EDHASA.

*ADAS. Mujeres que crean, programan, teclean, transforman*[81](#_bookmark101). Este acerca- miento tiene para ellas dos capas que son la reflexi´on y la pr´actica. El disen˜o del Proyecto prev´e charlas impartidas por mujeres con experiencias activis- tas y la propia Marga Padilla dicta un taller con el sugerente t´ıtulo: *Taller Tecleadoras/ensambladoras*. Las im´agenes del taller muestran el cableado y los dispositivos electr´onicos como parte de lo que ocurrir´a en el Taller y sobre ello Padilla desarrolla las ideas pedag´ogicas que lo organizan:

acercar a las mujeres a las tecnolog´ıas en este caso a la electr´onica] de una manera amateur, distendida, lu´dica, no es una formaci´on profesional para que ellas experimenten c´omo es ese acercamiento y puedan hacer reflexi´on y poner en colectivo qu´e es, qu´e hay en ese proceso que las tira para atras.

La v´ıa que yo propongo, la que yo intento abrir es amar las tec- nolog´ıas, encontrarles la belleza, encontrarles lo que tienen de fascinante, y no tratarlas como un objeto, las tecnolog´ıas no son una cosa, son algo que nos constituye a estas alturas del desarrollo cultural en occidente.[82](#_bookmark102)

Esta es una manera. No es la u´nica. La traemos aqu´ı porque como vimos cuando analizamos su trayectoria nos encontramos que Margarita Padilla es una activista que pens´o e hizo mucho en relaci´on a las cuestiones de g´enero e inform´atica y es siempre inspiradora.

El an´alisis de los procesos de cuerpos y subjetividades generizadas y los efectos que ello tiene sobre los v´ınculos diferenciados de varones y mujeres y disidencias con las tecnolog´ıas muestra que el momento de la infancia y de los juguetes que se distribuyen de manera desigual son fundamentales. Voy a detenerme en el an´alisis de un film activista argentino de la d´ecada del setenta del siglo pasado: *Juguetes* de la directora Mar´ıa Luisa Bemberg, realizado en 1978. El film muestra bien esa agenda que el feminismo planteaba ya en ese per´ıodo. El film fue hecho en el momento m´as sangriento de la dictadura argentina y ello llama de por s´ı la atenci´on; quiz´a la sola posibilidad de que el film fuera realizado se debe a que Bemberg pertenec´ıa a la elite local. Lo cierto es que este film forma parte de una corriente de lo que podemos llamar

81https://espacio.fundaciontelefonica.com/evento/adas-mujeres-que-crean-programan-

teclean-transforman/

82Padilla, Margarita. 2016. Entrevista. En <http://www.rtve.es/alacarta/videos/procesadora/procesadora-> 60-adas-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 espec´ıfica para que actu´en de manera espec´ıfica.

Este es el tema del film y, con ello, se pone en tensi´on las ideas de infancias libres y se desenmascaran los planes sociales sobre ellas. Lo que interesa aqu´ı es la siguiente afirmaci´on:

Los juguetes y los cuentos no son inocentes: son la primera pre- si´on cultural.

Esta declaraci´on pone a los juguetes en una dimensi´on constructiva de la subjetividad. Cuando se le pregunta, en el film, a nin˜as y a nin˜os “¿qu´e vas a ser cuando seas grande?” las respuestas muestran ya c´omo operan los estereotipos para pensarse: los varones se imaginan en roles de varones y las mujeres en roles de mujeres. ¿A qu´e se debe eso? La hip´otesis del film es que los juguetes (y los cuentos) son una tecnolog´ıa de g´enero (es decir, una serie de operaciones que se realizan de manera sistem´atica para obtener un estado de cosas pretendidas): producen agentes sociales o sujetos sociales generizados. Ello nos hace prestar atenci´on a la incidencia que los juguetes diferentes para varones y para mujeres pueden tener en el v´ınculo tambi´en diferenciado con las tecnolog´ıas en general y con la inform´atica 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 var´on*. El film pone en escena un personaje que no puede identificarse como var´on o mujer; puede ser una nin˜a o un nin˜o. El film cierra con la pregunta: ¿qu´e vas a ser cuando seas grande? a ese personaje. La respuesta es: abre su campera y muestra una remera que dice: B´arbara. Ah´ı el nombre devela la identidad y el la frase final es: a B´arbara con esperanza.

El reclamar los atributos del pensamiento, la imaginaci´on y la destreza tecnol´ogica (y cient´ıfica) como propiedades de los varones establece un prin- cipio de exclusi´on. Los varones se reservan ese mundo y las mujeres (y quienes se constituyen como personas femeninas) pueden aspirar a ´el, al mundo de la

ciencia y la tecnolog´ıa, s´olo si resisten la presi´on cultural para que se dediquen a las tareas de mujeres.

De modo que, como plantea Helen Longino, debemos pensar c´omo ope- ran nuestras categor´ıas para permitir o negar que quienes vivimos en esta sociedad podamos participar de ella de manera plena:

Ciertas diferencias corporales se han interpretado como sen˜ales de una cualificaci´on diferencial para participar en la sociedad de manera plena (al menos as´ı ocurre en los Estados Unidos, pero tambi´en en otros lugares). Aqu´ı, pienso particularmente en las di- ferencias que constituyen la diferencia sexual y racial, diferencias que han sido asociadas a habilidades diferenciales de tipo cogniti- vo e intelectual (habilidades matem´aticas y verbales), a diferentes disposiciones temperamentales y de comportamiento (agresi´on vs cuidado, bu´squeda del riesgo vs su evitaci´on) y a diferentes orien- taciones afectivas y er´oticas.[83](#_bookmark103)

83Longino, Helen. 2012. Determinantes de la diferencia: perspectivas monistas vs. Pers- pectivas pluralistas. En P´erez Seden˜o, Eulalia y Ib´an˜ez Mart´ın, Rebeca. Editoras. Cuerpos y diferencias. Madrid: Plaza y Vald´ez. p. 305.

1. **¿Qu´e es la perspectiva CTS?**

La expresi´on *Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad* identifica un conglomerado complejo con cuatro rostros o polos:

1. Un rostro o polo acad´emico que se organiza a partir de una pretensi´on epist´emica o de conocimiento. Es decir, producir conceptos, explica- ciones, narrativas e instrumentos epist´emicos para hacer inteligible el mundo y, tambi´en, para encauzar la acci´on social.
2. Un rostro o polo activista que organiza una “dedicaci´on intensa” (co- mo se expresa en la wikipedia) para actuar en la esfera pu´blica para transformar los mundos sociales - y tambi´en naturales y artificiales – del presente para los que se considera que la ciencia y la tecnolog´ıa son factores decisivos. La wikipedia es ella misma un ejemplo de c´omo un colectivo tiene una dedicaci´on intensa para transformar los mundos sociales vinculados con la producci´on, la circulaci´on y apropiaci´on de los conocimientos y de las habilidades pr´acticas: una producci´on co- laborativa, con una impronta no jer´arquica y libre de conocimientos que utiliza las capacidades disponibles y distribuidas en toda la socie- dad. Para que esa forma de producci´on sea posible desarrollaron una tecnolog´ıa propia: la tecnolog´ıa wiki.
3. Un rostro o polo gubernamental que se organiza a partir de la pre- tension de los Estados y de la sociedad civil por gobernar la ciencia y la tecnolog´ıa de acuerdo a objetivos pol´ıticos que, generalmente, res- ponden a proyectos sociales: el desarrollo, una sociedad igualitaria, una sociedad m´as democr´atica, un proyecto de racionalidad social, etc´etera. Es decir, la ciencia y la tecnolog´ıa ingresan al gobierno de los fen´ome- nos 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 produc- ci´on de informaci´on y noticias sobre la ciencia y la tecnolog´ıa.En un mundo en que los medios de comunicaci´on juegan un papel central en la configuraci´on y din´amica de la esfera pu´blica, el polo comunicacional produce im´agenes y narrativas sobre las relaciones entre la ciencia, la tecnolog´ıa 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 identificaci´on de cada uno de los rostros o polos permite reconocer una condici´on heterog´enea e inestable de la perspepctiva de Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad. El reconoci- miento de esta heterogeneidad de Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad no se agota con decir que es este es un campo *interdisciplinario* o *multidisciplinario*. Estos conceptos –interdisciplinario o multidisciplinario – podr´ıan capturar fundamentalmente el rostro o polo acad´emico, pero dejan afuera los otros tres.Por ello, movilizo la expresi´on *conglomerado heterog´eneo* para designar esta condici´on como una caracter´ıstica sustantiva; es decir, recupero la ra´ız etimol´ogica de conglomerado que indica una uni´on de partes diversas o dis- tintas [84](#_bookmark106). Cada uno de estos rostros o polos tensiona (pone en cuesti´on) los dem´as.

* 1. **Orientaci´on del curso de Ciencia, Tecnolog´ıa y So- ciedad**

Este curso de Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad est´a organizado como una propuesta curricular para las ingenier´ıas debe permitir que estos rostros est´en representados de manera tal que las y los estudiantes tengan la posibilidad de transitar una experiencia cognitiva compleja que los ponga encontacto con:

saberes acad´emicos que organizan conceptos, narrativas y explicaciones sobre la din´amica dela ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa;

escenarios de disputa en los que ocurre la transformaci´on de los mun- dos sociales, naturales y artificiales actuales en los que la ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa son factores decisivos;

los problemas del gobierno en relaci´on con la ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa que incluye demanera fundamental el tema de la educaci´on en estos dominios.

explorar el modo en que la esfera pu´bica exige la actividad de dar y recibir razones en la construcci´on de los procesos democr´aticos

84Para estas indicaciones me bas´e en las observaciones de Giorgio Agamben sobre el t´ermino dispositivo. Este autor indica que las cuestiones terminol´ogicas son importantes porque son “il momento poetico del pensiero.” Y po´etico no quiere decir est´etico sino hacedor. (Cf. Agamben, Giorgio. 2006. Che cos’`e un dispositivo?. Roma: Nottetemp)

Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad es una asignatura que en este contexto busca ofrecer al estudiantado una experiencia cognitiva – de aprendizaje y de experimentacion – que le permita tres cuestiones b´asicas:

Entender el mundo actual y los papeles que las ingenier´ıas, las tecno- log´ıas y las cienciasjuegan en ´el. Esta cuesti´on, siguiendo una tradici´on 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 ingenier´ıa en las sociedadesactuales.

Desarrollar una cierta reflexividad sobre las modalidades y posibilida- des en las que puedendesplegar sus trabajos en el contexto general de las ingenier´ıas y de los trabajos tecno-cient´ıficos.

El resto del este cap´ıtulo ofrece una cartograf´ıa de cada una de estas cues- tiones.

**3.1.1. T´erminos a considerar**

Incorporo una caracterizaci´on de los t´erminos que considero centrales para que el estudiantado vaya construyendo un repertorio que pueda movilizar para hablar con precisi´on y riqueza de lo que nos interesa del mundo del presente.

***Conceptos*** As´ı como no puede pintarse sin colores, no se puede pen- sar sin conceptos, dice Jesu´s Moster´ın [*a*](#_bookmark108). En t´erminos epistemol´ogicos, puede considerarse que la ciencia produce conceptos para hacer inteli- gible, distinguir ciertas entidades de otras, unificar entidades en clases mayores y reconocer regularidades o tendencias. La ciencia elabora una trama de conceptos con este af´an y es una actividad profundamente reflexiva (al soci´ologo Bourdieu le gusta m´as la idea polic´ıaca de vigi- lancia) que cada ciencia organiza de diferente modo. Una reflexi´on epis- temol´ogica acerca de los conceptos en la ciencia corresponder´ıa iniciar aqu´ı, pero eso excede el prop´osito de esta caracterizaci´on. Para sugerir la problem´atica dir´e que los conceptos tienen una doble funci´on: se de- sarrollan 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, tambi´en, se desarro- llan para dotar de cierta organizaci´on o estructura al mundo (un papel que puede entenderse como performativo; indica que los conceptos ha- cen el mundo de una cierta manera no lo describen). Cuando hablo de los conceptos y los conceptualizo, utilizo para ello tambi´en concep- tos que fueron acun˜ados para capturar o entender su funcionamiento y sus relaciones con el mundo del cu´al 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 fil´osofo John Austin para entender el funcionamiento del lengua- je (como un modo de entender el mundo humano, claramente) y que empez´o a utilizarse de manera cada vez m´as productiva en las humani- dades y en los estudios acad´emicos Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad.Los conceptos no siempre se producen en el espacio acad´emico, muchos de ellos proceden del activismo, del espacio gubernamental o del espacio comunicacional. Durante el curso tendr´an que familiarizarse con una serie de conceptos que tendr´an que utilizar para referirse de manera precisa a ciertos aspectos del mundo que nos interesa entender mejor.

*a*Moster´ın, Jesu´s. 1993. Los conceptos cient´ıficos. En Moulines, Ulises. Editor. La ciencia: estructura ydesarrollo. Trotta: Madrid. Enciclopedia Iberoamericana de Filosofia.

***Explicaciones:*** Las explicaciones son, como los conceptos, productos de la actividad epist´emica y en la ciencia adquieren un papel destaca- do. Son uno de los productos m´as sofisticados de la actividad cient´ıfi- ca. Hay varias maneras de entender la explicaci´on cient´ıfica. Para lo que nos interesa en este curso, conviene entenderla como una activi- dad epist´emica que pone en conexi´on (causal o conceptual) dos o m´as acontecimientos y se interesa por mostrar el sentido (orientaci´on) de esta conexi´on y el alcance de la misma. Por ejemplo, Barry Barnes [*a*](#_bookmark109)pone en relaci´on la institucionalizaci´on de la ciencia con el surgimiento de un ideal de educaci´on cient´ıfica y un ideal de racionalidad pu´bli- ca que emergen apartir del siglo XIX en las sociedades europeas. El esfuerzo intelectual de Barnes consiste en mostrar o poner en eviden- cia la conexi´on que ´el postula y, de manera interesante, produce una cr´ıtica a otra manera de entender (explicar) la institucionalizaci´on de la ciencia v´ıa la utilidad social que la ciencia ofrec´ıa en el contexto de consolidaci´on del capitalismo industrial. La explicaci´on utiliza los conceptos para identificar las entidades que interesan – la ciencia como instituci´on, racionalidad pu´blica, educaci´on cient´ıfica – y en la medi- da en que la urdimbre conceptual sea m´as densa la conexi´on entre los acontecimientos o los estados de cosas implicados en la explicaci´on ser´a tambi´en m´as densa.

*a*Barnes, Barry. 1985. Sobre ciencia. Barcelona: Labor. 1987. Traducci´on de Juan Faci Lacasta

***Narrativas*** La idea de narrativa se vincula con la de relato. Es un producto abstracto de la actividad cient´ıfica; uno de los m´as abstractos y generales y, por ello, dif´ıcil 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 axiol´ogica. La estructura temporal cl´asica es la de un inicio, de un desarrollo y de un fin o cierre. Una narrativa organiza tambi´en una estructura axiol´ogica (valorativa) sobre aquello que interesa. La identificaci´on de las narrativas acerca de la ciencia y de la tecnolog´ıa y de los modos en que ellas inciden en la constituci´on de los mundos del presente es fundamental para entenderlas y para construir una posici´on cr´ıtica.

***Ejemplo de narrativa:*** Pongo como ejemplo una narrativa organiza- da por el colectivo activista Bureau d’Etudes para el peri´odico *La Bella Durmiente*:“La humanidad conoce el espectro electromagn´etico desde hace m´as de un siglo, pero su uso masivo en aplicaciones t´ecnicas no comenz´o hasta el final de la Segunda Guerra Mundial. La densidad de las radiaciones electromagn´eticas se ha duplicado cada cuatro an˜os y la poluci´on electromagn´etica se ha multiplicado por 100 en los u´ltimos 30 an˜os (...) Hoy se conocen las consecuencias sobre los seres vivos – y so- bre todo las modificaciones gen´eticas – provocadas por las microondas y los efectos del ban˜o electromagn´etico sobre nuestra salud, nuestro comportamiento y nuestras facultades cognitivas.” [*a*](#_bookmark110) Esta narrativa or- ganiza una temporalidad en la que distribuye los acontecimientos que interesan; una temporalidad compleja que se marca inicialmente a par- tir del an˜o: un siglo y despu´es marca otro inicio: aplicaciones t´ecnicas; o sea que hay dos inicios. Despu´es plantea una aceleraci´on: se duplica cada cuatro an˜os y no sabemos entonces en qu´e punto de ese tiempo estamos.

*a*Bureu d’Etudes. 2009. La Bella Durmiente. Publicaci´on para el proyecto “Soft Power. Arte y tecnolog´ıasen la era del biopoder”, comisariado por Maria Ptqk para Proyecto Amarika Proiektua. p. 4.

***Estructura axiol´ogica*** De las diferentes maneras de plantear la cues- ti´on del valor, considero que la que ofrece Christine Korsgaard es pre- cisa y sencilla:“El hecho m´as asombroso de la vida humana es que tengamos valores. Pensamos de qu´e manera podr´ıan las cosas ser me- jores, m´as perfectas, y desde luego diferentes de lo que son , y de qu´e manera podr´ıamos nosotros ser mejores, m´as perfectos, y desde luego diferentes, de lo que somos. ¿Por qu´e tendr´ıa que ser as´ı? ¿De d´onde sacamos estas ideas que sobrepasan el mundo que experimentamos y que parecen ponerlo en tela de juicio, cuestionarlo, decir que no est´a a la altura, que no es lo que deber´ıa ser? Evidentemente no las sa- camos de la experiencia, al menos no por una ruta sencilla. Tambi´en es desconcertante que estas ideas de un mundo diferente del nuestro nos llamen, nos digan que las cosas deber´ıan ser como ellas, m´as que como en realidad son, y que nosotros deber´ıamos hacerlas as´ı.” [*a*](#_bookmark111)La modernidad supuso un cambio radical de la idea de valor y el gran pro- blema es como dice Korsgaard c´omo puede ingresar el valor al mundo. En este contexto, emerge la idea de la **neutralidad valorativa** de la ciencia (y de la tecnolog´ıa que se deriva de ella). Sin embargo, los u´lti- mos an˜os se volvi´o a plantear el problema de la estructura valorativa de la ciencia; la ciencia es una pr´actica constituida por valores. En la narrativa que analizo la cuesti´on valorativa se expresa inmediatamente con el t´ermino *poluci´on*; no puedo extenderme aqu´ı en las connotacio- nes que tiene este t´ermino. Lo que dir´e es que el mismo incorpora la valoraci´on en la descripci´on e introduce las relaciones pureza/peligro en el relato de las tecnolog´ıas. De este modo, esta narrativa pone en crisis los valores que el mercado hace circular acerca de las tecnolog´ıas. La espacialidad que postula es m´as compleja y podemos reconstruirla a partir de indicaciones como: la humanidad, nuestra salud, nuestro comportamiento, etc. Es decir, la espacialidadd epende de la primera persona del plural: nosotros. Este nosotros incluye a los autores de la narrativa y, probablemente, a los europeos. Tambi´en incorpora a quie- nes viven entre las antenas. Es decir, hay que considerar c´omo estamos nosotros incorporados a esta espacialidad que enprincipio se plantea sin l´ımites.

*a*Korsgaard, Christine. 1996. Excelencia y obligaci´on. Una historia muy breve de la metaf´ısica occidentalde 387 a.c. a 1887 d.c. Pr´ologo a Las fuentes de la normati- vidad. M´exico: UNAM-Instituto deInvestigaciones filos´oficas. 2000. Traducci´on de Laura Leucona y Laura Manr´ıquez

***Instrumentos epist´emicos:*** Los agentes epist´emicos, adem´as de crear conceptos, elaboran instrumentos para derivarconocimientos a partir de ellos. Los instrumentos disen˜ados con el fin de derivar cono- cimiento apartir 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; losque per- miten crear un medio para controlar el fen´omeno estudiado y aislar y manipular lasdiferentes variables que determinan el fen´omeno.La his- toria de la ciencia reconoce el auge de la instrumentalizaci´on – junto con la matematizaci´on– como una de las marcas del surgimiento de la ciencia moderna. A partir del surgimiento de lainform´atica la ciencia tuvo un nuevo proceso de instrumentalizaci´on – y de matematizaci´on – apartir del surgimiento de los procesos de simulaci´on.Los instrumentos epist´emicos incluyen tambi´en m´etodos de recoger y analizar datos.

***Esfera pu´blica:*** Generalmente se diferencia entre dos esferas: la pri- vada y la pu´blica. Las feministas cuestionan profundamente esta dis- tinci´on; cr´ıtica que amenaza la distinci´on misma: lo privado es pu´blico. Y lo hacen en la medida que uno de los actos pol´ıticos por excelencia es relegar a las mujeres a los espacios privados por lo que mantener esta separaci´on hace a lo pu´blico.

Lo pu´blico se refiere al a´mbito en el que las sociedades deliberan y toman decisiones sobre lo que les interesa . Por ejemplo, el colectivo activista Bureau d’Etudes, que mencion´e antes, tiene una dedicaci´on intensa a colocar en la esfera pu´blica materiales – narrativas e im´agenes

– para que la ciudadan´ıa piense y perciba las implicancias de las nuevas tecnolog´ıas para la propia vida. La esfera pu´blica procesa las relaciones de poder. Por eso hay enunciadores fuertes y d´ebiles y tambi´en pu´blicos fuertes y d´ebiles. Si vamos a discutir sobre lo que producen las micro- ondas en la vida – humana y no humana – los expertos constituyen enunciadores y pu´blicos fuertes y la ciudadan´ıa comu´n son enunciado- res y pu´blicos d´ebiles. Por ello, el activismo se dedica intensamente a producir formas de alterar esta organizaci´on del espacio pu´blico.

***Estado:*** Este es uno de los conceptos m´as elusivos. Una forma de concebir al Estado desde el discurso general es la siguiente: el Estado somos todos. Sin embargo, la teorizaci´on sobre el Estado revisa profun- damente esta concepci´on. John Hall [*a*](#_bookmark112) 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 ma- nejadas por personal propio y el surgimiento de una burocracia. Las pol´ıticas m´as importantes del Estado est´an vinculadas a la violencia y la coerci´on. Segundo, estas instituciones est´an localizadas en un te- rritorio geogr´aficamente delimitado. Tercero, el Estado monopoliza la elaboraci´on de las reglas dentro de su territorio; esta tercera condici´on tiende a la constituci´on de una cultura pol´ıtica compartida por todos los ciudadanos.

*a*Hall, John. 2006. State. En Outhwaite, Williams. Editor. The Blackwell Dic- tionary of Modern SocialThought. 2° Edici´on.

***Sociedad Civil:*** La idea de lo civil proviene de lo ciudadano. La misma pretende identificar una esfera de acci´on ciudadana por fuera del Estado. Esta es la principal cr´ıtica a la propia noci´on [*a*](#_bookmark113).

Para el activismo CTS la idea de sociedad civil es fundamental en la medida en que plantea la posibilidad de acciones limitantes a las agen- cias 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 autonom´ıa respecto del Estado y tensiona la racionalidad propia del Estado que sin embargo emerge y se desarrollan en los espacios estatales.

*a*Antonio Camou ofrece “una definici´on muy elemental, y seguramente incom- pleta, de la sociedad civil en el sentido de un espacio social de actores vinculados por relaciones sociales horizontales, de cooperaci´on o reciprocidad, y orientados a la bu´squeda 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 discusi´on. En Gonz´alez Bombal, In´es. Compiladora. Fortaleciendo la relaci´on Estado-Sociedad Civil para el Desarrollo Local. Buenos Aires: Del Zorzal)

*Gobierno:* La noci´on de gobierno identifica un aspecto de la actividad pol´ıtica. En este sentido aparecen dos orientaciones: el gobierno de s´ı (mismo/misma) y de los otros (otras). En la medida en que gobernar es dirigir o regir, el gobierno es la condici´on 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 ´este 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 tecnolog´ıa y los expertos son fundamentales para ejercer el gobierno. Luego aparece la idea de que la ciencia, la tecnolog´ıa y los expertos son tambi´en objetos de gobierno. Ello implica la identificaci´on de una burocracia gubernamental vinculada con la ciencia, la tecnolog´ıa y la experticia.

* 1. **Entender los papeles que la ciencia, la tecnolog´ıa y las ingenier´ıas juegan en el mundo actual**

El mundo actual o el mundo del presente no se ofrece f´acilmente a la comprensi´on de quienes lovivimos. Esta condici´on tiene un sentido parad´ojico porque all´ı es donde pretendemos instalar la experiencia pedag´ogica de la materia; es decir, la sociolog´ıa del conocimiento muestra que los agentes sociales disponen de conocimientos sobre el mundo social en el que viven. Sin embargo, tambi´en hay que reconocer que este conocimiento es fragil y no es sencillo transferirlo a contextos no cotidianos. La reflexi´on sobre la dificultad en la comprensi´on del mundo indica que la misma tiene diferentes ra´ıces. Hay ra´ıces epist´emicas. Hay ra´ıces experienciales. Hay ra´ıces ps´ıquicas tambi´en pero de ellas no me ocupar´e aqu´ı.

Planteo una diferencia entre pensar el mundo tal como es y el mundo como deber´ıa ser como un modo de marcar la distinci´on entre la exploraci´on normativa del mundo y la exploraci´on que busca v´erselas con el mundo en el que la pretensi´on valorativa est´a problematizada, puesta en entredicho.

* + 1. **Las ra´ıces epist´emicas**

La hip´otesis que planteo es que hay una dificultad inherente a la empresa de hacer inteligible el mundo que vivimos. Una de las ra´ıces de esta dificultad es epist´emica propiamente dicha; es decir, tiene que ver con la dificultad que entran˜a el convertirse en conocedores del mundo; en convertirnos en agentes epist´emicos o sujetos cognoscentes. Esta dificultad epist´emica fue enfrentada en cuatro dimensiones:

* + - 1. Una es la constituci´on de pr´acticas epist´emicas propiamente dichas; pr´acticas epist´emicas constituidas sobre reglas y procedimientos expl´ıci- tamente definidos y con objetivos o metas tambi´en establecidos de ma- nera expl´ıcita. La ciencia moderna y la producci´on de saber controlado en general – espacio al que ingresan la filosof´ıa y los saberes cr´ıticos que no se reconocen como cient´ıficos – desarrollaron m´etodos espec´ıfi- cos para obtener conocimiento genuino acerca del mundo y de nuestra posici´on en ´el. La ciencia que se inicia a partir de lo que se recono- ce como la Revoluci´on Cient´ıfica se presenta como una nueva manera de conocer, organizada a partir de nuevos ideales de conocimiento, de nuevos m´etodos y de nuevos ideales acerca de cu´ales son los papeles sociales del conocimiento en general y del conocimiento cient´ıfico en particular en las sociedades que tomaban forma por esos an˜os.
      2. Otra es la constitucion de una indagaci´on constante y sistem´atica acer- ca de qu´e es el **conocimiento genuino** acerca del mundo (lo que suele llamarse meta-saberes), cu´al es su alcance y c´omo se lo obtiene y se lo preserva.

Es decir, una indagaci´on que busca o bien establecer (la concepci´on normativa) o bien identificar (la concepci´on naturalista) las condiciones (generales) que un conjunto de creencias debe cumplir o cumple para ser reconocido como conocimiento como tal. La epistemolog´ıa, como disciplina meta-cient´ıfica - surge como una reflexi´on filos´ofica que se pregunta por los alcances y los l´ımites de la pretensi´on humana de conocer el mundo; m´as tarde surge la sociolog´ıa del conocimiento. Los estudios CTS son parte de esta dimensi´on

* + - 1. Una tercera dimensi´on tiene que ver con la constituci´on de una peda- gog´ıa que organice la transmisi´on del conocimiento genuino a la ciu- dadan´ıa. La cuesti´on pedag´ogica es el aspecto en el que una sociedad

define como se distribuyen y se preservan las habilidades cognitivas y t´ecnicas; y, adem´as, se ofrece a la ciudadan´ıa una preparaci´on para la vida en comu´n y la vida pu´blica. La cuesti´on epist´emica en este sen- tido es fundamental por constituir una base de racionalidad pu´blica. Durante la modernidad se constituir´a una base de racionalidad laica y cient´ıfica.

* + - 1. Una cuarta dimensi´on tiene que ver con la constituci´on de institucio- nes sociales que puedan canalizar y organizar la producci´on de cono- cimiento genuino. Las instituciones son entidades fundamentales en la canalizaci´on de la energ´ıa social que adquiere as´ı una condici´on de per- manencia.

Algunos historiadores de la filosof´ıa plantean que la modernidad – el mundo surgido en Europa a partir del siglo XVI – coloc´o el conocimiento como el gran problema filos´ofico y pol´ıtico de esta nueva sociedad. Bj¨orn Wittrock

[85](#_bookmark116) plantea que la modernidad produjo un cambio epist´emico fundamental. La hip´otesis es que este cambio se organiz´o en las cuatro dimensiones que identifiqu´e m´as arriba. Nuevas disciplinas cient´ıficas configuradas en torno de nuevos m´etodos y nuevas concepciones epistemol´ogicas. Adema´s, todo cambio epist´emico (a nivel de las disciplinas y de lo meta-te´orico) requer´ıa un cambio pedag´ogico (a nivel de la educaci´on). 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 nu´mero de preocupaciones y valores de la sociedad que se industrializaba. Muy en especial, la ciencia pod´ıa servir como veh´ıculo de expresi´on cultural y simb´olica para las clases medias comerciantes e industriales en r´apida expansi´on y pod´ıa ser utilizada por ellas como un medio para justificar su forma de vida. La ciencia ofrec´ıa una explicaci´on completa y global del mundo que pod´ıa servir como alternativa v´alida, incluso como un extraordinario desaf´ıo, a la visi´on 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 espec´ıficas 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

85Wittrock, Bj¨orn. 2000. Modernity: One, none, or many? European origins and moder- nity as a global condition. Daedalus. Winter 2000.

vida se la ten´ıa que considerar producto de la educaci´on. No pod´ıa ser un simple medio para un fin, sino que hab´ıa de ser concebida en t´erminos de bienes intr´ınsecos. No se la pod´ıa considerar una mera t´ecnica, sino como un dep´osito de verdad y paradigma de s´olida capacidad de deducci´on, de forma quea prender la ciencia significaba llegar a estar bien informado y ser racional. As´ı concebida, la educaci´on cient´ıfica era un bien en s´ı misma, de la misma forma que la educaci´on cl´asica de la que se presentaba como alternativa. En lugar de un aprendizaje basado en la tradici´on, ofrec´ıa un conocimiento basado en la experiencia; en vez del refinamiento y la cultura, induc´ıa la racionalidad y la objetividad; incluso la utilidad pr´actica del conocimiento cient´ıfico se presentaba como un bien intr´ınseco, un rasgo que toda forma de conocimiento deb´ıa poseer. As´ı los bienes encarnados en la educaci´on cl´asica, como el fundamento de una buena sociedad. Y, probablemente, para muchos de los miembros de las nuevas clases medias conseguir una sociedad educada cient´ıficamente era el cenit de sus ideales, como lo era para las antiguas clases terratenientes conseguir una sociedad educada en los valores cl´asicos.” [86](#_bookmark117)

La cuesti´on de las instituciones que canalizan los problemas del conoci-

miento est´an relacionadas con la transformaci´on fundamental que ocurre en la instituci´on vinculada centralmente con el conocimiento: la Universidad y, tambi´en, con el surgimiento de nuevas instituciones como son las Academias de Ciencias y culmina con la constituci´on de la ciencia como una instituci´on social.

En relaci´on con la Universidad, como plantea Wittrock, surge una nueva idea de universidad que cristaliza a mediados del siglo XIX: la universidad cient´ıfica. Un modelo de Universidad que establece un v´ınculo fuerte en- tre ensen˜anza y formaci´on de cuadros para la investigaci´on. Este modelo de Universidad es el que todav´ıa est´a vigente como el ideal de una buena Universidad.

A partir del siglo veinte se consolidaron dos disciplinas meta-te´oricas, es decir, que ten´ıan al conocimiento y al conocimiento cient´ıfico como su objeto de investigaci´on: la filosof´ıa de la ciencia y la sociolog´ıa del conoci- miento. Estas nuevas disciplinas plantearon maneras nuevas de entender el conocimiento en un contexto social europeo amenazado por la muerte, la irracionalidad expandida y una percepci´on de que la ciencia y, tambi´en, la tecnolog´ıa comenzaban a ser factores decisivos de la nueva vida que estaba

86Barnes, Barry. 1985. Sobre ciencia. Barcelona: Labor. 1987. Traducci´on de Juan Faci Lacasta, pp. 15-16.

tomando forma a partir del fin de la primera Gran Guerra. El fin de la se- gunda Gran Guerra fue el escenario intelectual, pol´ıtico y econ´omico en el que comenz´o a surgir este conglomerado socio-epist´emico heterog´eneo que vino a llamarse *Ciencia,Tecnolog´ıa y Sociedad*. Este campo tiene la ciencia y, ya decididamente, la tecnolog´ıa como temas; este conglomerado heterog´eneo, como dije al inicio, tiene cuatro rostros o polos, pero la cuesti´on epist´emica tiene que ver con producir conceptos, explicaciones y narrativas acerca de c´omo la ciencia y la tecnolog´ıa se vinculan con las sociedades que tomaban forma a partir de la Segunda Gran Guerra.*Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad* es una respuesta a esta nueva configuraci´on social desde una triple modali- dad [87](#_bookmark118): de una manera interpretativa – produciendo conceptos, explicaciones ynarrativas acerca de la naturaleza de la ciencia, la tecnolog´ıa y sus v´ınculos sociales –, de una manera pol´ıtica – produciendo instrumentos y establecien- do los dominios para el gobierno y el control de la ciencia y de la tecnolog´ıa –, y de una manera instrumental – produciendo formas institucionales espec´ıfi- cas por donde puedan canalizarse los conflictos y tensiones que emergen en las sociedades actuales respecto de cuestiones vinculadas con la ciencia y la tecnolog´ıa. Esto va acompan˜ado tambi´en de un nuevo proyecto pedag´ogico. El momento actual de c´omo lidiar con el problema de c´omo nos constituimos en conocedores del mundo – en agentes epist´emicos o en sujetos cognoscentes

* se despliega tambi´en en cuatro dimensiones.

Una dimensi´on vinculada a las pr´acticas epist´emicas propiamente di- chas (nuevosmodos de hacer ciencia, tecnolog´ıa e ingenier´ıa) sobre un tel´on de fondo de reconocimiento de que existen modos de conocer el mundo que son muy diferentes e incluso divergentes a los modos de conocer cient´ıficos.

Una dimensi´on meta-te´orica (nuevas concepciones acerca de la natura- leza de la ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa) y en la emergencia de lo que John Bernal y Bruno Latour denominan **cr´ıtico de las ciencias** (un papel similar al del cr´ıtico del arte).

Una dimensi´on pedag´ogica: nuevas expectativas acerca del papel que la educaci´on cient´ıfica, tecnol´ogica e ingenieril deben jugar en el mundo.

87Esta manera de presentar la cuesti´on es deudora del modo en que Sheila Jasanoff plantea las tres misiones de los Estudios CTS: normativo, interretativo e instrumental

Esta nueva pedagog´ıa es la que permiti´o la incorporaci´on de los estu- dios CTS al curriculum de las ciencias, las tecnolog´ıas y las ingenier´ıas; cuestion que al principio, por los an˜os sesenta del siglo pasado, se iden- tificaba como *la responsabilidad social del cient´ıfico* (del tecn´ologo, del ingeniero).

Una dimensi´on institucional que reconoce una transformaci´on de las instituciones que canalizan el saber; esta situaci´on incluye la Universi- dad adem´as de las agencias estatales y el surgimiento de “foros h´ıbri- dos”.

Una dimensi´on de pol´ıticas del conocimiento. Esta es una novedad de las sociedades del presente. Lo que se pone a debate pu´blico es aquello que hace a la constituci´on de sujetos epist´emicos propiamente dichos. Es decir, lo que va a llevar a discutir una cuesti´on espec´ıfica de cu´ales son esos sujetos cognoscentes, c´omo se constituyen y a reivindicarse como tales. Esto es lo que se reconoce como la emergencia de las pol´ıticas del conocimiento propiamente dichas.

Las ra´ıces epist´emicas de nuestra dificultad de comprensi´on del mundo son parte de la configuraci´on del mundo y c´omo lo epist´emico atraviesa las distintas esferas de los mundos sociales, naturales y artificiales.

* + 1. **Las ra´ıces experienciales**

La hip´otesis que planteo – como ya expres´e en el par´agrafo anterior – es que hay una dificultad inherente a la empresa de hacer inteligible el mundo que vivimos y que esa dificultad tiene diferentes ra´ıces o fuentes. Una es la epist´emica propiamente dicha que ya caracteric´e. Otra es la ra´ız experiencial. La ra´ız experiencial est´a vinculada con la epist´emica pero tiene una es- pecificidad. El concepto de experiencia indica - trata de dar cuenta de - la apertura al mundo [88](#_bookmark120) a la que estamos expuestos las humanas y los humanos. La experiencia indica que los humanos estamos expuestos al acontecer,

al sucederse, 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 exposici´on a ese acontecer, a ese suceder, del mundo.

88Cf. Dubet, Fran¸cois: El trabajo de las sociedades. Buenos Aires. Amorrortu. 2013. Texto fuente enFranc´es. 2009. Traducci´on 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 all´ı el v´ınculo 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 relaci´on que no va de suyo. En general, se pien- sa que la relaci´on consigo mismo es transparente; sin embargo, a partir de los trabajos de Sigmund Freud qued´o claro que (nosotros) mante- nemos relaciones con nosotros mismos que muchas veces son como si fueran externas; nuestro yo (nuestro mundo ´ıntimo o privado) parece igual, o equivalente, al mundo externo (y eso nos sorprende porque una de las narrativas que se nos ofrece sobre el v´ınculo con nosotros mismos es de orden muy distinto del que mantenemos con el mundo externo).

Gy¨orgy Luk´acs y Walter Benjamin plantearon el problema de la experien- cia en esta doble condici´on. Por un lado una desconexi´on respecto de nosotros mismos y, por otro, respecto del mundo que vivimos y que contribuimos a fabricar o a producir. Adema´s el problema de la experiencia se vincula con otro problema inquietante: el de la reificaci´on.

Tres conceptos dan cuenta de esta situaci´on: *experiencia*, *alienaci´on* y *reificaci´on*. Nuestra respuesta al mundo, nuestra elaboraci´on de la experien- cia, nuestra articulaci´on 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 respues- ta tiene una temporalidad que puede ser m´as o menos larga; es decir, puede referir a una vida humana particular con lo que tiene de corta temporalidad o una tradici´on 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 producci´on de aquello en lo que est´a comprometido. Estos autores plantean que con el avance del capitalismo y de la sociedad que se configura apartir de ´el, surge un problema general de desconexi´on – alienaci´on – 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 v´ıa es la transfor- maci´on del mundo del trabajo: del artesanado a la producci´on en f´abrica,

la nueva relaci´on con las m´aquinas, la fragmentaci´on del proceso de trabajo y la desapropiaci´on (arrebato) de los saberes productivos. Esta es una v´ıa fundamental porque el trabajo es la actividad central de v´ınculo entre las y los humanos con el mundo. La transformaci´on del mundo del trabajo bajo la organizacion capitalista hace que ese v´ınculo se fragmente y el trabajador se extran˜e (se enajene) del mundo. Otra v´ıa m´as amplia es la transformaci´on de la producci´on de valor (el ascenso del valor de cambio y el ocultamiento del valor de uso) y el surgimiento de lo que Marx plantea como fetichizaci´on [89](#_bookmark121), fantasmagor´ıa y, en t´erminos m´as abstractos, lo que deviene en reificaci´on: formas especialmente extremas de tratar instrumentalmente a otras perso- nas; formas de tratar a humanos y humanas sin considerar sus cualidades humanas sino como si fueran objetos insensibles, inertes; en definitiva, como cosas o mercanc´ıas.

Honnet [90](#_bookmark122) llama la atenci´on sobre los siguientes fen´omenos actuales de reificaci´on: creciente alquiler de vientres, el surgimiento de un mercado de relaciones amorosas o la expansi´on explosiva de la industria del sexo. A lo que habr´ıa que agregar el surgimiento y expansi´on del mercado de ´organos y del turismo de transplantes [91](#_bookmark123). Adema´s del v´ınculo con los dem´as humanos y humanas como si fueran cosas, la reificaci´on hace referencia al v´ınculo general con el mundo como si fuera una mercanc´ıa [92](#_bookmark124) esto hace surgir una serie de

89Lukacs, caracteriza como sigue esta situaci´on: “En la sociedad capitalista el fetichismo es inherente atodas las manifestaciones ideol´ogicas. 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 engan˜ados 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 m´as claro de esta alienaci´on lo proporciona la mercanc´ıa, que es el elemento fundamental de la producci´on capitalista. La mercanc´ıa, tanto por su producci´on como por su circulaci´on, es efectivamente el agente mediador de las relaciones humanas concretas (capitalista-obrero, vendedor-comprador, etc.), y es necesario el funcionamiento de condiciones sociales y econ´omicas muy concretas y muy precisas - es decir, de las relaciones humanas - para que el producto del trabajo del hombre se convierta en mercader´ıa.” (Lukacs, Gy¨org: La crisis de la filosof´ıa burguesa, p. 7

90Honnet, Axel. 2005. Reificaci´on. Un estudio en la teor´ıa del reconocimiento. Buenos Aires. Katz. 2007.Texto fuente en Alem´an. Traducci´on de Graciela Calder´on.

91Cf. Guti´errez, Sally. 2012. Organ Market. En Ptqk, Mar´ıa. Editora. Soft Power. Bilbao. Consonni.

92Contrariamente 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 mercanc´ıas.

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 acci´on 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 transformaci´on 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 aplana hacia una mera exposici´on humana al acontecer para lo que no hay articulaci´on ni expresi´on.

Las condiciones del mundo presente, podr´ıamos decir, cambiaron respec- to de aquel mundo pensado por estos autores. Cambiaron en cuesti´on de intensidad de los procesos sociales que ellos identificaron con crudeza pero la disputa por la reconstituci´on de un *v´ınculo aut´entico* (que suele expresarse como anticapitalista) con el mundo y con nosotros mismos no ha cesado, no ha dejado de emerger. Los posicionamientos pol´ıticos respecto de las po- sibilidades de vida que ofrece el mundo y los papeles que el conocimiento juega en ´el han cambiado. Tambi´en han cambiado los papeles de lo material (tecnol´ogico y los objetos propiamente dichos) en este mundo y no s´olo en lo referido a la cuesti´on del trabajo sino tambi´en en la subjetividad y la vi- da cotidiana. La arquitectura del mundo actual, del mundo presente, parece pues reanimar el inter´es por comprender c´omo el conocimiento y la experien- cia participan en su configuraci´on y en las expectativas de futuro. En este contexto, las ciencias, las tecnolog´ıas y las ingenier´ıas, se han convertido en temas centrales de las sociedades del presente en un doble anclaje. Por su incidencia en la producci´on de la materialidad del mundo que habitamos y, por lo tanto, por su incidencia en la redefinici´on del mundo del trabajo y de la subjetividad y de nuestras relaciones con las m´aquinas, los artefactos y los procesos tecnol´ogicos. Por la centralidad que la vida social de las m´aquinas y de la producci´on de conocimiento adquiere en ese contexto.

Michel Callon coloca en el debate pu´blico con una figura ret´orica: ingeniero-

soci´ologo [93](#_bookmark125). Es decir, la comprensi´on de las condiciones de la materialidad del mundo y su producci´on es parte central de las disputas sociales actuales. Los conceptos, las narrativas y las explicaciones del mundo actual hacen fo-

93Callon, Michel. El proceso de construcci´on de la sociedad. El estudio de la tecno- log´ıa como herramientapara el an´alisis sociol´ogico. En Dom´enech, M. y Tirado, F. 1998. Editores. Sociolog´ıa Sim´etrica .Barcelona. Gedisa. pp. 143-170.

co en el mundo que habitaban y produc´ıan las ingenier´ıas. Los ingenieros y las ingenieras que habitaban y ayudaban aproducir y a sostener ese mundo, tambi´en est´an afectados por una experiencia que corta sus lazos (expresando la cuesti´on de una manera normativa) con el mundo social m´as amplio.

Bruno Latour en su libro *Aramis o el amor a la tecnolog´ıa* comenta que quiere mostrar a los tecn´ologos e ingenieros que si consideran un objeto tec- nol´ogico asociado a los humanos, sus pasiones, pol´ıticas y c´alculos. Si ellos, tecn´ologos e ingeniers, llegaran a convertirse en buenos soci´ologos y huma- nistas ser´ıan mejores ingenieros, sostiene Latour[94](#_bookmark127). Lo que tratamos de ar- gumentar es que la experiencia en tanto posibilidad de articulaci´on de los v´ınculos de las ingenieras y los ingenieros con el mundo y consigo mismos/- mismas es lo que est´a en juego. Latour dice: “Un objeto que sea meramente tecnologico es una utop´ıa.”[95](#_bookmark128) Podr´ıamos decir que poner las cosas en este punto es simplemente parte de la fetichizaci´on y la fantasmagor´ıa sobre las que nos previene Marx.

Puede pensarse que la comprensi´on de los papeles que la ciencia, la tec- nolog´ıa y la ingenier´ıa desempen˜an en el mundo actual es una historia de restituci´on. De restituci´on 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 vinculaci´on. Seamos o no ingenieras o ingenie- ros, cient´ıficas o cient´ıficos, tecn´ologas o tecn´ologos, hay un mundo material, h´ıbrido, un mundo con un ser propio ante cuyo acontecer estamos expuestos. Nuestra exposici´on al acontecer de ese mundo es lo que debemos articular si no queremos habitar una nueva forma de alienaci´on o de corte radical con la experiencia.

* 1. **La presentaci´on normativa del mundo**

Una manera de plantear la cuesti´on de c´omo tener acceso al mundo es a partir de una estrategia que llamo normativa. La cuesti´on no es c´omo es (efectivamente o realmente) el mundo sino c´omo deber´ıa ser el mundo. No es que esta cuesti´on normativa se pueda separar radicalmente de la cuesti´on descriptiva (ya hemos visto que los conceptos cient´ıficos son de dos tipos: des- criptivos y performativos). Lo que quiero llamar la atenci´on es que gran parte

94Latour, Bruno. 1993. Aramis or the love of technology. Harvard University Press. 1996. Texto fuente enFranc´es. Traducci´on de Catherine Porter.

95Latour, Bruno. op. cit. p. VIII.

de la imaginaci´on pol´ıtica acerca del mundo se desarrolla en esta modalidad normativa. La *tradici´on latinoamericana de Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad* desarroll´o un importante pensamiento normativo. Oscar Varsavsky, uno de los autores m´as importantes de esta tradici´on, plantea en uno de sus textos program´aticos lo siguiente:

“Todo esto no se hace por ejercicio acad´emico, sino por irrenunciable deseo de vivir en unasociedad mejor y de hacer algo para que eso tenga m´as probabilidades de ocurrir. Los m´etodosaqu´ı propuestos sirven para diversas definiciones de esa ’sociedad mejor’, pero tomar´e comoejemplo central la que prefiero yo, y que por sus caracter´ısticas... puede llamarse ’socialista’ comose ver´a.”[96](#_bookmark129)

Llevar la discusi´on acerca del modo en que deber´ıa ser el mundo social para ser “mejor” exige la transmisi´on de una “imaginaci´on rebelde” que sea capaz de encarnar ese proyecto. En este libro, Varsavsky llama a su destinata- rio: militante constructivo. Pero en el libro que sigue inspirando el activismo cient´ıfico y tecnol´ogico lo llama: **cient´ıfico rebelde**. Y para ese cient´ıfico, este autor define el contenido de una sociedad socialista o, lo que en otro texto llama, un estilo social puebloc´entrico. Otro texto que ofrece uno de los intentos sistem´aticos de pensar Am´erica Latina y desde aqu´ı el mundo completo en el que se ofrece un modelo normativo es el de Amilcar Herrera y otros investigadores latinoamericanos llamado *Las nuevas tecnolog´ıas y el futuro de Am´erica Latina:riesgo y oportunidad*. El modo en que presentan esta sociedad deseable es mucho menos marcada que la de Varsavsky: la lla- man una “buena sociedad”. El argumento que presentan estos autores para plantear este modo de pensar es el siguiente:

“Para describir en sus caracter´ısticas b´asicas una posible sociedad futura

que pueda ser unasalida positiva a la presente crisis mundial, necesitamos tener una idea aproximada de cu´alesser´ıan sus condicionantes centrales.”

Y m´as adelante plantean:

“podemos definir cu´ales deber´ıan ser las caracter´ısticas b´asicas de cual- quier sociedad que resulteuna 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 entodos los niveles.

96Varsavsky, Oscar. 1975. Marco hist´orico constructivo para estilos sociales, proyectos nacionales y susestrategias. Buenos Aires. Centro Editor de Am´erica Latina. p. 9.

Auto´noma (no aut´arquica). Esto significa la capacidad de tomar deci- siones basas en sus propiasaspiraciones y posibilidades.

De tiempo libre para las actividades creativas. Las nuevas tecnolog´ıas permiten eliminar poco apoco el trabajo rutinario enajenante. El obje- tivo final ser´a terminar con la presente divisi´on socialcompulsoria del trabajo.

Intr´ınsecamente compatible con su medio ambiente f´ısico. En otras pa- labras, la compatibilidaddeber´a basarse no en medidas correctivas to- madas a posteriori, sino en la misma naturaleza delestilo de desarrollo.”

[97](#_bookmark130)

Esta manera de llevar el debate cerca del mundo hace que la pol´ıtica se plantee como una cuesti´on ineludible. La confianza en la pol´ıtica m´as que en el acceso epist´emico al mundo tensiona la organizaci´on acad´emica de la perspectiva CTS: ¿c´omo se incorpora esta perspectiva a un curr´ıculum que

esta´ objetivado sobre conceptos, explicaciones y narrativas? ¿sobre qu´e base

vamos a aprender a pensar politicamente el mundo que debemos querer o desear?

97Herrera, Amilcar et alter. 1994. Las nuevas tecnolog´ıas y el futuro de Am´erica Lati- na: riesgo yoportunidad. M´exico. Siglo XXI/Editorial de la Universidad de las Naciones Unidas. p. 39.

* 1. **T´erminos a considerar**

***Saber controlado***: La metodolog´ıa forma parte fundamental del sa- ber controlado. La metodolog´ıa es el conjunto de procedimientos que expl´ıcitamente se sigue para producir y evaluar el conocimiento. Una de las narrativas fundamentales que circula sobre la ciencia es que hay **un** m´etodo cient´ıfico; pero el estudio de la ciencia mostr´o que hay m´etodos cient´ıficos y no, un m´etodo cient´ıfico. La idea de saber con- trolado es que tanto el proceso de producci´on de conocimiento como el resultado o los productos son sometidos a cr´ıtica. Por ejemplo, la feminista negra bell hooks hace una cr´ıtica profunda a un libro que el feminismo blanco estadounidense considera fundamental (*La M´ıstica de la feminidad*, de Betty Friedan); un aspecto de la cr´ıtica es meto- dol´ogica:“Tampoco se preocup´o de ir m´as all´a de su propia experiencia vital para adquirir una perspectiva ampliada acerca de las vidas de ...” [*a*](#_bookmark132) Esta es una cr´ıtica metodol´ogica v´ıa un procedimiento que (un tanto descarnadamente) se llama *tomar distancia*. Esta cr´ıtica metodol´ogica est´a asociada a otra m´as fundamental que es pol´ıtica: siempre hay que preguntarse de qu´e modo se participa en las condicionesde privilegio y esto se transforma en una cr´ıtica pol´ıtica. Por ello bell hooks dice m´as adelante en este texto:“Mi cr´ıtica persistente est´a atravesada por mi situaci´on como miembro de un grupo oprimido, una experiencia de explotaci´on y discriminaci´on sexista, y por el sentido de que el an´alisis feminista dominante no ha sido la fuerza que ha dado forma a mi con- ciencia feminista.” [*b*](#_bookmark133)Es decir, explicitar la metodolog´ıa utilizada para obtener y evaluar conocimiento es fundamental en lo que llamo **saber controlado**.

*a*bell hooks. 1984. Mujeres Negras: Dar forma a la teor´ıa feminista. En Otras inapropiables. Madrid:Traficantes de suen˜os. 2004. p. 35

*b*bell hooks. op. cit. p. 43

***Conocimiento genuino:*** El adjetivo genuino an˜adido a conocimien- to indica que hay una valoraci´on espec´ıfica por un tipo de conocimien- to que permite el acceso a los elementos b´asicos o u´ltimos del mundo. Las sociedades disputan fuertemente acerca de cu´al es el conocimiento genuino del mundo, c´omo reconocerlo, obtenerlo y transmitirlo. Esta condici´on hace que la cuesti´on epist´emica siempre tenga una dimensi´on pol´ıtica, por ello, Shapin y Shafer plantean lo siguiente:“Las solucio- nes al problema del conocimiento son soluciones al problema del orden social.” [*a*](#_bookmark134)Esto indica que el debate acerca del conocimiento genuino es central en la vida social. Por eso es que gran parte de la dispu- ta acerca de la ciencia incorpora la cuesti´on de la demarcaci´on entre conocimiento y mera creencia; ciencia y pseudociencia.

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

***Acudir a la experiencia:*** bell hooks utiliza el concepto de expe- riencia para indicar c´omo estamos abiertos al mundo; ella plantea:“La experiencia deja de sorprenderla, de atravesarla, de transformarla.”[*a*](#_bookmark135)Esta observaci´on muestra que: a) la experiencia tiene un apel en nues- tro contacto con el mundo (y con nosotros mismos) y; b) la experiencia es un activo fundamental para conocer ese mundo. M´as adelante, hook dice:“Cuando particip´e en grupos feministas, descubr´ı que las muje- res blancas adoptaban una actitud condescendiente hacia m´ı y hacia otras participantes no blancas. La condescendencia que dirig´ıan a las mujeres negras era una forma de recordarnos que el movimiento era

***‹*** suyo***›*** , que pod´ıamos participar porque ellas lo permit´ıan, incluso nos alentaban a hacerlo. Despu´es de todo, ten´ıamos que legitimar el pro- ceso. No nos ve´ıan como iguales. No nos trataban como a iguales. Y aunque esperaban que **les proporcion´aramos relatos de primera mano sobre la experiencia negra, sent´ıan que a ellas les toca- ba decidir si esas experiencias eran aut´enticas**”[*b*](#_bookmark136)“Las mujeres negras sin ***‹*** otro***›*** institucionalizado al que puedan discriminar, explo- tar u oprimir tienen una experiencia vivida que reta directamente la estructura social de la clase dominante racista, clasista y sexista, y su ideolog´ıa concomitante. **Esta experiencia vivida puede dar forma a nuestra conciencia** de manera que nuestra visi´on del mundo difie- ra de la de aquellos que tienen cierto grado de privilegio — por muy relativo que ´este 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 haga- mos uso de esa perspectiva para criticar la hegemon´ıa racista, clasista y sexista as´ı como para imaginar y crear una contrahegemon´ıa.”[*c*](#_bookmark137)De manera que lo que est´a en juego aqu´ı es el papel activo que la expe- riencia tiene en la configuraci´on de nuestra conciencia y eso da lugar a visiones de mundo diferentes. Es claro que lo que aqu´ı se llama visiones de mundo incorporan elementos normativos y descriptivos: el mundo que cabe esperar, m´as que el mundo dado.

*a*bell hooks. 1984. Mujeres Negras: Dar forma a la teor´ıa feminista. En Otras inapropiables. Madrid: Traficantes de suen˜os. 2004. p. 43.

*b*bell hooks. op. cit. p. 45. Remarcado m´ıo.

*c*bell hooks. op. cit. pp. 49-50. Remarcado m´ıo.

# Los planes sociales trazados sobre la ciencia, la tecnolog´ıa y laingenier´ıa

Las sociedades actuales tienen una cierta agenda (interna) sobre los pro- blemas que ocurren en ellas y c´omo pueden resolverse. Otra manera de ex- presar esto es apelar a la idea de instituciones: las sociedades trazan planes suponiendo la existencia de tal o cual pr´actica; en este caso trazan planes suponiendo la existencia de la ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa[98](#_bookmark140). Al movilizar el lenguaje de las instituciones se pone en visibilidad tambi´en las formas de organizaci´on y de autoorganizacion de las propias pr´acticas.Es m´as sencillo identificar quienes trazan planes que establecer el contenido de los planes trazados. Sin embargo, una comprensi´on m´as densa de las relaciones entre ciencia, tecnolog´ıa y sociedad implica reconocer tanto los trazadores de planes como sus contenidos. Hay que considerar inicialmente a los propios cient´ıficos, tecn´ologos e ingenieros como trazadores de planes respecto de la ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa; luego, hay que considerar los Estados, las empresas y la sociedad civil.

## Los propios cient´ıficos, tecn´ologos e ingenieros

En principio, los propios cient´ıficos, tecn´ologos e ingenieros trazan sus planes suponiendo lapersistencia (la reproducci´on) de la propia actividad y, al mismo tiempo, enlazando a otros actores para que tracen planes concor- dantes. En el caso de la ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa, en general, uno de los planes que sus practicantes trazan es el proceso de formaci´on de los “nuevos”cient´ıficos, tecnologos e ingenieros; esto se trasunta en la bu´squeda de formas institucionales espec´ıficas por donde pueda circular y expresarse esa formaci´on como son la Universidad y los Polit´ecnicos. Tambi´en surgen los grupos de especializaci´on o comunidades cient´ıficas, tecnol´ogicas e ingenieri- les y las asociaciones formalizadas como lo son, por ejemplo, los Colegiosde Ingenieros. Estos actores internos elaboran una “agenda” (interna) a esa co- munidad y tambi´en un conjunto de valores asociados a sus pr´acticas. Estos valores mantienen v´ınculos m´as o menos articulados con los valores sociales m´as generales.

98Esta forma de expresar la cuesti´on es deudora de la manera en que lo hace Barry Barnes. Cf. Barnes,Barry: Sobre ciencia. Madrid. Labor. 1991.

## Los Estados

Los Estados, a partir de la segunda Gran Guerra, comenzaron a trazar lo que se llama pol´ıticas pu´blicas de ciencia y tecnolog´ıa. Uno de los principales planes trazados a partir del fin de la segunda Gran Guerra y el contexto de lo que se llam´o la Guerra Fr´ıa fue el de vincular la ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa a cuestiones de defensa y el armado de la infraestructura para la guerra. Pero tambi´en aparecieron otros planes que ten´ıan que ver con el mundo econ´omico. All´ı se inici´o el armado de lo que se dio en llamar “com- plejo militar-industrial” y las pol´ıticas de direccionamiento de la ciencia y la tecnolog´ıa para que se alinearan al funcionamiento de este complejo. De manera general, comenz´o a pensarse en el disen˜o de pol´ıticas pu´blicas para la ciencia y la tecnolog´ıa asociadas a las pol´ıticas que se llamaron de “desarro- llo”. Dentro de la esfera del Estado emergi´o una burocracia que atendiera y disen˜ara un a´mbito espec´ıfico de pol´ıticas orientadas al fomento y al gobierno de la ciencia y la tecnolog´ıa. Pero tambi´en, el Estado traza crecientemente planes suponiendo que la ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa proveenc uadros expertos para el gobierno de las diferentes esferas como son el control de la poblaci´on y el territorio, la salud, la diplomacia, la econom´ıa, etc´etera. Estos planes del Estado se pusieron en visibilidad desde varias perspectivas te´ori- cas. La perspectiva que suele ser directamente involucrada con esta cuesti´on es la propuesta te´orica de Michel Foucault o lo que suele llamarsela perspec- tiva foucaultiana. Otra mirada te´orica que se volvi´o central en los estudios sociales de la ciencia y la tecnolog´ıa es la que estudia el rol de los expertos en la sociedad, el problema general de la tecnocracia y de la autoridad. Pero tambi´en hay perspectivas te´oricas generales que muestran el papel de estas esferas que suelen ser presentadas de manera unitaria (ciencia-tecnolog´ıa- ingenier´ıa), han tenido para la producci´on de los grandes procesos del mun- do moderno: **el proceso de secularizaci´on** (el proceso de deflaci´on de la religi´on y de las instituciones religiosas paulatinamente desplazadas por la creencias, instituciones y procedimientos cient´ıfico-tecnol´ogicos), el crecien- te **desencantamiento del mundo** (el proceso por el cual se desacopla al mundo de factores m´agicos y, en general, de una teleolog´ıa) y la constituci´on de una **racionalidad instrumental** producida por el capitalismo (una for- ma de acci´on organizada en torno de un c´alculo que s´olo opera a nivel de la adaptaci´on y bu´squeda de los mejores medios para obtener ciertos fines sin que ellos - los fines - ingresen a la evaluaci´on racional).

## Las empresas

La cuesti´on de la Empresa como instituci´on social que traza planes sobre la existencia de la ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa se presenta como m´as compleja que la cuesti´on del Estado. La Empresa en cuesti´on es la Empresa capitalista movida por el inter´es de la ganancia en pos de nueva ganancia. Los lenguajes desarrollados por los agentes internos a estas instituciones han sido muy diferentes respecto de qu´e puede esperar la Empresa de cada una de ellas. Hay una expresi´on caracter´ıstica de reclamo y necesidad de “liber- tad” de la ciencia y los cient´ıficos que es poco frecuente en el campo de la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa; es decir, tecn´ologos e ingenieros no suelen reclamar libertad para su trabajo; aunque s´ı es frecuente que hablen con los lenguajes propios de los determinismos tecnol´ogicos: presentando las tecnolog´ıas como ineluctables. Como explica Carl Mitcham, la historia de la ingenier´ıa muestra que al ser una pr´actica 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 jer´arquicas (que en cierto modo pueden considerarse externas a la propia actividad tecnol´ogica e ingenieril) como la de los directivos y los duen˜os 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 ge-

neral, la mayor´ıa lo hace para corporaciones privadas y por tanto se vuelven f´acilmente deudores de los intereses concretos de quien paga sus salarios.”[99](#_bookmark143) Sin embargo, no hay que perder de vista que hay momentos y experiencias hist´oricas donde grupos de ingenieros se plantearon la cuesti´on de una inge- nier´ıa orientada a la construcci´on de una buena sociedad y no solamente en funci´on de las empresas. En la etapa de consolidaci´on de la sociedad emer- gente del capitalismo tard´ıo, las propias Empresas pasaron de incorporar el conocimiento a la producci´on de objetos-mercanc´ıas a la producci´on de co- nocimiento – cient´ıfico, tecnol´ogico e ingenieril – como aquello a ser colocado en el mercado; es decir, a producir conocimiento como mercanc´ıa. De manera que as´ı como el Estado incorpora ya sea como funcionarios ya sea como con- sejeros a cient´ıficos, tecn´ologos e ingenieros para la producci´on del gobierno de las diferentes esferas sobre las que actu´a, las Empresas los incorporan como parte de su plantel de empleados para producir conocimiento-como-

99Mitcham, Carl.: “El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre software libre y el c´odigo abierto.” En Argumentos de Raz´on T´ecnica. N° 10. 2007. pp. 19-41. p. 26.

mercanc´ıa.

## La sociedad civil

La sociedad civil, es decir, el conglomerado social que opera colectiva- mente por fuera de las organizaciones empresariales, del Estado y de las comunidades de especialistas, tambi´en traza planes suponiendo la existencia de la ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa. Esos planes son de diferente tipo. Histo´ricamente se configuran dos polos respecto de estas pr´acticas: las anti- cient´ıficas (tecnologicas-ingenieriles) y las que se proponen enrolarlas hacia sus proyectos pol´ıticos, hacia la generaci´on de modos de vida alternativos a los impulsados por el Estado y las Empresas. El primer movimiento impor- tante de enfrentamiento entre los movimientos sociales y las tecnolog´ıas es el caso de los rompedores de m´aquinas o luditas que emergi´o en la Inglaterra del siglo diecinueve. Lo interesante de este caso es que un movimiento vin- culado al trabajo del tejido en Inglaterra organiza un proceso de rotura de las m´aquinas impuestas por los duen˜os de las f´abricas textiles. Es evidente que el movimiento no logr´o detener la implantaci´on de nuevas m´aquinas para la industria textil pero tambi´en es evidente que logr´o incidir en su din´ami- ca. Pero es menos evidente por qu´e lo hicieron y lo que el proceso en s´ı mismo es capaz de mostrar. La rotura de m´aquinas puede ser un indicador de que el movimiento de trabajadores las consideraba causantes (responsa- bles) de la destrucci´on de su antiguo mundo y del surgimiento de uno nuevo que tra´ıa aparejado un proceso de descalificaci´on y recalificaci´on en el siste- ma productivo; es decir, es un indicador de un repertorio de creencias que va a converger en el determinismo tecnol´ogico. Otra lectura, la que me pa- rece m´as pertinente, es que la rotura de m´aquinas puede ser el indicador de que el movimiento pensaba que los trabajadores no estaban obligados a aceptarlas y que la implantaci´on de las m´aquinas era parte de un proyecto pol´ıtico de los duen˜os de las f´abricas al que ellos pod´ıan (ten´ıan) que resis- tir; es decir, es un indicador de un repertorio de creencias identificada con la f´ormula ret´orica de Langdon Winner: las m´aquinas/los artefactos tienen pol´ıtica [100](#_bookmark145). Si fuera as´ı, el movimiento ludita trastoca la figura b´asica del determinismo tecnol´ogico: del debemos adaptarnos a la tecnolog´ıa que quita la agencia humana en el cambio tecnol´ogico hacia la figura m´as productiva

100Winner, Langdon: ”Do Artifacts Have Politics?”. En: D. MacKenzie et alt. (eds.), The Social Shaping of Technology, Philadelphia. Open University Press, 1985. Versi´on castellana de Mario Francisco Villa.

de los u´ltimos tiempos debemos estar atentos a construir la tecnolog´ıa con la que nos vinculamos tanto en el mundo del trabajo con en la formaci´on de la subjetividad. De manera que este primer movimiento social que tiene en lo tecnol´ogico un a´mbito de intervenci´on espec´ıfica, es caja de resonancia de la colocaci´on pu´blica de uno de los problemas centrales de la vida pol´ıtica en las sociedades modernas: poner en cuesti´on el doble car´acter de las ciencias, las tecnolog´ıas y las ingenier´ıas. Un potencial emancipador y un potencial de dominaci´on. Es decir, las ciencias, las tecnolog´ıas y las ingenier´ıas aparecen alineadas con los intereses de las clases y grupos dominantes [101](#_bookmark147) y la disputa pol´ıtica es alinearlas con los nuevos intereses de estos colectivos alternativos y alterativos. Los grupos ecologistas, las feministas y los movimientos de cul- tura y tecnolog´ıas libres expresan agendas densas respecto de las ciencias, las tecnolog´ıa y las ingenier´ıas y de sus practicantes. Justamente la din´amica m´as reciente de nuestras sociedades es la disputa por la apropiaci´on social de los saberes y productos cient´ıficos y tecnol´ogicos, m´as la emergencia de mo- vimientos radicalizados de cient´ıficas, cient´ıficos, ingenieras e ingenieros que buscan alinear sus pr´acticas a los proyectos de vida alternativa impulsados por estos movimientos. La revitalizaci´on de las figuras de las democracias ra- dicales por parte de estos grupos es una de las fronteras de la disputa pol´ıtica y las nuevas formas de ciudadan´ıa.

# La cuestio´n de la objetividad

La cuesti´on de la objetividad como una propiedad fundamental de la cien- cia o del conocimiento cient´ıfico fue puesta en cuesti´on de diversas maneras. La cuesti´on de la transmisi´on de im´agenes o de posicionamiento sobre la ciencia incorpore o no la objetividad.

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

# T´erminos a considerar

***Inter´es:*** Este es uno de los conceptos m´as productivos y complejos de la teorizaci´on social. El concepto pretende captar la motivaci´on de la acci´on social: lo que motiva la acci´on social es lo que importa y lo que importa est´a asociado a la posici´on o status (social). De manera que la idea de inter´es se aplica a los individuos, pero fundamentalmente a los colectivos: de all´ı la idea de grupos de inter´es y del concepto general de inter´es de clase o de posici´on. Como plantean Barnes, Bloor y Henry: “hay orientaciones e intereses sociales no asociados a individuos sino a su lugar en un patr´on de relaciones sociales.”[*a*](#_bookmark149)El inter´es que suele reconocerse siempre es el inter´es econ´omico pero no es el u´nico ni el m´as pregnante. Carlos Sol´ıs, un tanto tendenciosamente, plantea que: “La man´ıa de detectar intereses sociales debajo de productos culturales m´as o menos nobles y estirados comenz´o con K. Marx, si bien tanto

´el como los pensadores marxistas europeos establec´ıan una distinci´on clara entre ciencia e ideolog´ıa.” [*b*](#_bookmark150)La llamada nueva sociolog´ıa del co- nocimiento cient´ıfico rechaza esta distinci´on como el lugar desde donde hay que partir. El concepto de inter´es se utiliza como un modo de in- corporar factores sociales para entender el modo en que las teor´ıas se desarrollan y las evaluaciones (sociales) a las que son sometidas. Uno de los intereses que se identifican es el cognitivo: inter´es cognitivo. Re- conocer este inter´es implica considerar que la construcci´on de teor´ıas y sus valoraciones est´an asociadas a objetivos particulares (como opuesto a universales) que hay que identificar en cada caso.

*a*Barnes, Barry; Bloor, David y Henry, John. 1996. Scientific knowledge. A So- ciological Analysis. Londres.

*b*Sol´ıs, Carlos. 1994. Razones e intereses. La historia de la ciencia despu´es de Kuhn. Barcelona. Paid´os. p. 65.

***Movimiento social:*** El concepto de movimiento social se desarroll´o para capturar una forma de acci´on colectiva que emerge en las socieda- des del capitalismo industrial; acci´on colectiva que tiene un horizonte de cuestionamiento – pol´ıtico, cultural o econ´omico – del mundo social y de sus v´ınculos con los mundos naturales y artificiales. Los prime- ros movimientos sociales reconocidos fueron los movimientos obreros y esa forma de intervenir en la esfera pu´blica queda como un recur- so permanente de las sociedades modernas. A partir de la d´ecada del sesenta aparecen movimientos sociales que disputan la esfera pu´blica en el plano de la cultura y de la pol´ıtica en t´erminos de reclamos de derechos civiles. En general se reconoce que los movimientos sociales a partir de la d´ecada del noventa inventan un nuevo repertorio de pro- testa y formas de organizaci´on que tambi´en son nuevas. “Recordemos que los movimientos sociales se diferencian y distancian de otras for- mas de hacer pol´ıtica, como las campan˜as electorales y los grupos de inter´es, actuando por la combinaci´on espec´ıfica de (1) campan˜as sos- tenidas en defensa de demandas colectivas, (2) actuaciones mu´ltiples, incluyendo asambleas pu´blicas, manifestaciones, comunicados de pren- sa y la creaci´on de asociaciones, redes y coaliciones con fines espec´ıficos,

(3) muestras coordinadas de WUNC —val´ıa, unidad, nu´mero y com-

promiso— en defensa de los activistas, partidarios y/o objetos de sus peticiones.”[*a*](#_bookmark151)Los movimientos sociales que actu´an en la esfera de la ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa son inicialmente los movimientos ambientales pero luego este espacio se ampl´ıa incorporando movimien- tos internos a la propia actividad cient´ıfica y tecnol´ogica. Es lo que se reconoce como el polo activista del espacio CTS.

*a*Tilly, Charles. Los movimientos sociales entran en el siglo veintiuno. En Pol´ıtica y Sociedad. 2005. Vol. 42. N° 2: 11-35. Traducci´on de Marta Latorre. p. 20.

***Determinismo tecnol´ogico:*** Este es un concepto que pretende cap- turar una forma ideol´ogica acerca de las relaciones entre tecnolog´ıa y sociedad. El determinismo tecnol´ogico fabrica una imaginario pregnan- te que infunde en la ciudadan´ıa un quietismo y establece un principio cuyo contenido puede expresarse del siguiente modo: si as´ı es as´ı debe ser. Esta condici´on deja fuera de las posibilidades que “otro mundo es posible.” M´as adelante trabajaremos espec´ıficamente el determinismo tecnol´ogico.

# Reflexividad

La capacidad reflexiva es parte de nuestras facultades cognitivas. Sin em- bargo, cuando hablamos de reflexividad estamos indicando un momento es- pec´ıfico de las sociedades actuales: la modernidad reflexiva. Es decir, esa capacidad cognitiva que nos permite volver objeto de indagaci´on y an´alisis lo que hacemos fue incorporada a una maquinaria de producci´on del mundo social que vivimos. Los valores transmitidos por las pr´acticas cient´ıficas, tec- nol´ogicas e ingenieriles – tanto los referidos a la eficacia instrumental como los referidos a la responsabilidad ´etica – comenzaron a ser cuestionados por tres de los actores identificados: el Estado, las Empresas y la Sociedad Civil. La incorporaci´on plena de los procesos de reflexividad en el mundo social contempor´aneo produce un efecto parad´ojico: la exacerbaci´on 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 cient´ıficos, tecn´ologos e ingenieros, participan – aunque no lo quieran o se resistan a ello – en los foros pu´blicos 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. Podr´ıamos decir, la actividad cient´ıfica, tecnol´ogica e ingenieril se ha vuelto m´as reflexiva respecto de sus propias condiciones de producci´on y apropiaci´on. Estas condiciones de reflexividad son las que permiten el diagn´ostico presentado por Dominique Vinck:

“En las facultades de ciencias y en las escuelas de ingenier´ıa, en diver-

sos lugares y contextos, se introducen elementos de formaci´on en ciencias sociales. Algunas veces la tentaci´on es creer que un poco de epistemolog´ıa ser´a suficiente para educar a los j´ovenes cient´ıficos sobre qu´e es la ciencia

aplicada. O incluso, creer que un poco de ´etica les armar´a para afrontar los problemas sociales. Es una gran ilusi´on porque, sin menospreciar el inter´es de estar formaciones filos´oficas, nuestros j´ovenes expertos tienen tambi´en la ne- cesidad de una formaci´on cient´ıfica que les permita tener un control sobre las din´amicas socio-cient´ıficas efectivas. Se trata de ser capaces de comprender estas din´amicas de producci´on de conocimiento y de innovaci´on, pero tambi´en poder intervenir en ellas, como actor profesional y ciudadano responsable.”

[102](#_bookmark154)

Los expertos est´an exigidos a formarse, a educarse, acerca de las din´ami- cas de la producci´on y apropiacion del conocimiento no para disponer de un utillaje cr´ıtico (para hacer “visibles las narrativas dominantes del poder ” como dice Jasanoff [103](#_bookmark155)) sino para tener un control (eficacia) sobre las mis- mas. La modernidad reflexiva traslad´o hacia los individuos los atributos que antes aportaban las instituciones: autoridad, objetividad, etc. Como sostiene Dubet: “los profesionales deben construir por s´ı mismos sus relaciones con los usuarios.”[104](#_bookmark156)

## 3.8.1. El contenido de la reflexividad

Si la reflexividad se vuelve un principio de producci´on de las relaciones sociales, corresponde indagar sobre qu´e opera o cu´al es el contenido de la re- flexividad. El surgimiento de lo que llamamos Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad muestra que uno de los contenidos de la reflexividad en las pr´acticas profesio- nales es la cuesti´on de la responsabilidad social. La historia de la ensen˜anza de Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad en las universidades de los pa´ıses centrales indica que la cuesti´on de la responsabilidad social de los cient´ıficos fue una razon fuerte para encarar programas de formaci´on. La cuesti´on de la res- ponsabilidad social de los cient´ıficos, tecn´ologos e ingenieros tiene, al menos dos sentidos. Uno ´etico y otro pol´ıtico. La idea de que la actividad cient´ıfica (tecnol´ogica/ingenieril) es una actividad neutral y que lo cargado de valores

102Vinck, Dominique: Ciencias y sociedad. Sociolog´ıa del trabajo cient´ıfico. Barcelona. Gedisa. 2014. p. 9.

103Jasanoff, Sheila: “Momentos constitucionales en el gobierno de la ciencia y la tecno- log´ıa.” En P´erez Bustos, Tania y Marcela Lozano Borda: (editoras) Ciencia, Tecnolog´ıa y Democracia: reflexiones en torno a la apropiaci´on social del conocimiento. Medell´ın. Colciencias. 2011. pp. 17-32. p. 21.

104Dubet, Fran¸cois: El trabajo de las sociedades. Buenos Aires: Amorrortu. 2013. Texto fuente en Franc´es. 2009. p. 113.

(´eticos y pol´ıticos) son los usos de la ciencia fue una respuesta que se puso en cuesti´on con estos nuevos escenarios. Tambi´en hubo una experiencia que no siempre se la articula con lo que vino a llamarse Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad que fue la experiencia francesa en las v´ısperas de lo que se reconoce como Mayo franc´es (1968). Althusser y otros fil´osofos organizaron en torno de un curso de Filosof´ıa para cient´ıficos. El inicio del texto que recoge esa experiencia indica:

“En los carteles se anunciaba un curso de iniciaci´on a la filosof´ıa para cient´ıficos. Veo entre vosotros a matem´aticos, f´ısicos, qu´ımicos, bi´ologos, etc.

. . . Lo que os ha hecho venir aqu´ı es una experiencia real de la pr´actica cient´ıfica.” [105](#_bookmark157)

El texto que reconstruye el tipo de preguntas que parece haber movilizado a quienes participan de “la experiencia real de la pr´actica cient´ıfica”, incluye cuestiones como:

“Ahora nos encontramos con los problemas planteados por el gigantesco desarrollo de las ciencias y las t´ecnicas. Problemas internos de cada ciencia y problemas creados por las relaciones entre diversas ciencias (relaciones de aplicaci´on de una ciencia a otra). Problemas surgidos de la aparici´on de nuevas ciencias, en zonas que podr´ıan denominarse retrospectivamente, zonas fronterizas (por ejemplo: la qu´ımica, la f´ısica, la bioqu´ımica, etc.). Siempre han habido problemas inherentes a la pr´actica cient´ıfica. Pero lo nuevo en nuestros d´ıas [1967] es que estos problemas se planean en t´erminos globales: remodelaci´on de las viejas ciencias, redistribuci´on de las anteriores fronteras, etc. Se plantean en t´erminos globales tambi´en desde el punto de vista social: problemas te´oricos de la estrategia y de la t´actica en materia de investigaci´on; problemas derivados de las condiciones y de las consecuencias materiales y financieras de esta estrategia y de esta t´actica. Entonces nos preguntamos:

¿Pueden haber una estrategia y una t´actica de la investigaci´on? ¿Puede haber una direcci´on de la investigaci´on? ¿Puede dirigirse la investigaci´on, o por el contrario, ´esta debe ser libre? ¿En funci´on de qu´e debe ser dirigida: en funci´on de objetivos puramente cient´ıficos? ¿En funci´on de objetivos sociales, es decir, pol´ıticos (prioridad de los diversos sectores), con todas las consecuencias financieras, sociales y administrativas que eso conlleva: no s´olo los cr´editos,

105Althusser, Loius. 1974. Curso de filosof´ıa para cient´ıficos. Buenos Aires. Editorial Diez. 1975. Traducci´on de Albert Roies. La edici´on original francesa fue publicada con el nombre Philosophie et philosophie spontan´ee des savants., p. 11.

sino las relaciones con la industrial y con la pol´ıtica, etc.?” [106](#_bookmark159) Estos pasajes muestran el tipo de preguntas que movilizaban a los cient´ıficos (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 car´acter global tanto en t´erminos internos como en t´erminos 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 tecnolog´ıa que moviliza a los propios practicantes; pero tambi´en, aparecen los fil´osofos haci´endose cargo de pensar (teorizar) esos problemas y, fundamentalmente, de teorizar acerca de los modos en que los cient´ıficos los piensan. Por u´ltimo, aparece la sociedad y la pol´ıtica. El texto de Althusser trabaja sobre lo que ´el llama la filosof´ıa espont´anea de los cient´ıficos que est´a constituida por las respuestas que ellos dan a estas preguntas y las diferencia respecto de las respuestas formuladas a manera de tesis (de teor´ıas) por los fil´osofos. Esto permite reconocer un espacio de di´alogo pero tambi´en de disputa entre cient´ıficos y fil´osofos acerca de las mismas. Esta reflexividad que emerge en la d´ecada del sesenta del siglo XX es el inicio de un camino que no ha dejado de crecer y de adquirir m´as 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. As´ı se inicia una maquinaria social de pensar la ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa que se independiza de la agenda de los propios cient´ıficos y, sin embargo, la sociedad los plantea como recursos u´tiles para que los practicantes puedan tener un control de las relaciones sociales en las que intervienen.

# La cr´ıtica

Los procesos de reflexividad vuelven a plantear el sentido de la cr´ıtica y de la educaci´on cr´ıtica. La cr´ıtica, asumo, es posible cuando hay disidencia

106Althusser, Lois. op. cit. p. 21.

o desacuerdo. Por ello la operaci´on cr´ıtica 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 cr´ıtica es una operaci´on reflexiva por excelencia y la llamada educacion cr´ıtica es posible s´olo en esos t´erminos.

“La formulaci´on de una cr´ıtica supone previamente la vivencia de una experiencia desagradable que suscita la queja, ya sea ´esta padecida personal- mente por el cr´ıtico o el resultado de una conmoci´on por la suerte de otro. Es lo que aqu´ı denominaremos la fuente de la indignaci´on. Sin este primero mo- vimiento emotivo, casi sentimental, ninguna cr´ıtica puede emprender vuelo. Por otro lado, el espect´aculo del sufrimiento no conduce autom´aticamente a una cr´ıtica articulada, ya que necesita de un apoyo te´orico y de una ret´orica argumentativa para dar voz y traducir el sufrimiento individual en t´erminos que hagan referencia al bien comu´n. As´ı, pues, existen realmente dos niveles

en la expresi´on de una cr´ıtica: un nivel primario, situado en el a´mbito de

las emociones, que es imposible hacer callar y que siempre est´a dispuesto a inflamarse ante la presencia de la menor situaci´on novedosa que fuerce la indignaci´on, y un nivel secundario, reflexivo, te´orico y argumentativo, que permite mantener la lucha ideol´ogica y que constituye la fuente de concep- tos y esquemas que permitir´an ligar las situaciones hist´oricas que pretenden someterse a cr´ıtica a valores susceptibles de universalizaci´on.” [107](#_bookmark160)

Richard Sennet recuerda, en El Artesano (The Craftsman), que hay una tradici´on que supone que los cient´ıficos, los tecn´ologos y los ingenieros no ter- minan de comprender lo que hacen: “la gente que hace cosas generalmente no entiende lo que hace.” [108](#_bookmark161) Ello indica que la posici´on cr´ıtica sobre estas pr´acti- cas siempre tiene que venir de afuera (de la filosof´ıa, digamos). Sin embargo, uno de los movimientos sociales cr´ıticos fundamentales de esta ´epoca: el mo- vimiento de software libre emerge en el seno de una comunidad de cient´ıficos, tecn´ologos e ingenieros. La fuerza de la cr´ıtica de este movimiento est´a aso- ciada a los modos en que plantean la disidencia y el desacuerdo con las formas privativas y propietarias del software, de la tecnolog´ıa y del conocimiento. Margarita Padilla, una activista espan˜ola, plantea por ejemplo una cr´ıtica fundamental acerca de las relaciones entre los artefactos (las tecnolog´ıas) y la sociedad. Esta cr´ıtica est´a basada en la experiencia del movimiento del software libre que ella asocia con una concepci´on pol´ıtica general. Ella indica

107Boltanski, Luc y Chiapello, E`ve. 1999. El nuevo esp´ıritu del capitalismo. Madrid. Akal. 2002. Traducci´on de Marisa P´erez, Alberto Riesco y Rau´l S´anchez. p. 83.

108Sennett, Richard. 2008. The craftsman. New Haven. Yale Univesity Press. p. 1.

que el nu´cleo central de la experiencia activista que se vincula con el software libre pero no s´olo, es que disen˜a dispositivos inacabados: de ese modo quienes disen˜an dispositivos renuncian al control y otorgan a quienes lo reciben la facultad de completarlos y de ese modo supone y afianza la idea de inteli- gencia socialmente distribuida. Esta l´ogica de lo inacabado est´a asociada a una cr´ıtica 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 l´ıderes del movimiento, Richard Stallman. La cr´ıtica, 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 cr´ıtica que se agota, es vencida, o pierde su virulencia, per- mite al capitalismo relajar sus dispositivos de justicia y modificar con toda impunidad sus procesos de producci´on. Una cr´ıtica 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 pol´ıtico y tecnol´ogico se lo permite – una incitaci´on a transformarse, cundiendo las reglas de juego.”

[109](#_bookmark162)

Sin embargo, no hay que olvidar que adem´as de la cr´ıtica hay impulso a lo que en el lenguaje pol´ıtico reconocemos como emancipaci´on. La cr´ıtica es un momento de construcci´on de un proceso emancipatorio. Una asignatura de Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad pone en reflexividad la necesidad de una movilizaci´on 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 problem´aticas generales con vidas humanas concretas para las y los estudiantes universitarios. Es as´ı que el co- nocimiento y la experiencia pueden volverse incitaciones a la transformaci´on del mundo y de s´ı mismos y por ello mismo vuelven a ser disputados con una radicalidad esperanzadora. Un curso de Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad participa pues en este proceso y debe ofrecer a las y los estudiantes una posibilidad de pensarse en esa perspectiva.

109Boltanski, Luc y Chiapello, Eve. op. cit. p. 75.

## 3.9.1. T´erminos a considerar

***Racionalidad instrumental:*** El concepto de racionalidad es casi coextensivo con el de humanidad; por ello la definici´on aristot´elica de humano como animal racional. El tema de la racionalidad en la moder- nidad se volvi´o una discusi´on filos´ofica fundamental por las condiciones que indiqu´e cuando analic´e el concepto de valor: la idea de la natura- leza 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 va- luaciones que los humanos hacemos y en ese sentido adquiere o bien un car´acter normativo o bien un car´acter descriptivo de los modos en que los humanos o las formas sociales organizan las valuaciones. Como concepto normativo, postular que una creencia o una acci´on es racional es una raz´on fundamental para preferirla o, directamente, para elegirla. La racionalidad aplicada a las creencias y, en general, al conocimiento se llama racionalidad epist´emica o te´orica. La racionalidad aplicada a la acci´on se llama racionalidad pr´actica. La discusi´on sobre la relaci´on entre racionalidad y modernidad y racionalidad y capitalismo es fun- damental para la filosof´ıa y de la teor´ıa social. En general se sostiene que la ciencia constituye el paradigma de la racionalidad epist´emica y la tecnolog´ıa el paradigma de la racionalidad pr´actica. Sin embargo, las filosof´ıas cr´ıticas han puesto en cuesti´on esta posici´on. La idea de eficacia de la acci´on profesional (experta) est´a vinculada con la idea de racionalidad pr´actica y la gran discusi´on es si esta racionalidad coin- cide con la racionalidad instrumental en el sentido de que lo m´as que podemos aspirar (como humanos) a es a tener razones para elegir los mejores medios para alcanzar nuestros objetivos pero no podemos jus- tificar los objetivos mismos. Si los podemos justificar estar´ıamos en el plano de una racionalidad de fines. La cr´ıtica al capitalismo y a la modernidad es que han organizado el mundo en funci´on de una racio- nalidad instrumental. Ello impide que los ciudadanos se planteen una cr´ıtica 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 d´ecada del sesenta del siglo pasado y plantea que el activo que impulsa lo pol´ıtico (como una dimensi´on 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 tecnolog´ıa como en el gobierno de lo humano y de lo no-humano en el que intervienen la ciencia y la tecnolog´ıa de la mano de los expertos. Por ello, uno de los temas fundamentales de la actualidad es la cr´ıtica a la autoridad de la ciencia, de la tecnolog´ıa y de los expertos y la radicalizaci´on de las instituciones por donde circulan las decisiones sociales en materia de ciencia y tecnolog´ıa. Como dice Michel Callon:

“El analisis de las relaciones entre especialistas y profa- nos ha sido uno de los temas de preocupaci´on constante de las investigaciones sobre la ciencia. Son muchos los a´mbi- tos en que los especialistas y los no especialistas discuten acerca de las elecciones pol´ıticas que implican la moviliza- cion o la producci´on de saberes y de habilidades pr´acticas: tribunales, asociaciones de enfermos, comit´es de informa- ci´on, encuestas pu´blicas, instancias de evaluacion de opcio- nes tecnol´ogicas, conferencias de consenso. Estos a´mbitos, que ha se ha convenido en llamar foros h´ıbridos, presentan dos caracter´ısticas importantes.

La primera ha llevado a la transformaci´on profunda de las modalidades de la representaci´on pol´ıtica y de las formas de intervenci´on de los poderes pu´blicos. (. . . )

La segunda caracter´ıstica se resume en una noci´on: la de experimentaci´on y aprendizaje colectivos.”1

L

1. **¿A qu´e llamamos sociedad?**

El t´ermino *sociedad* tiene una larga historia de constituci´on en las dife- rentes lenguas modernas (castellano, ingl´es, franc´es, alem´an, italiano). Esta larga historia muestra un proceso de disputa en su configuraci´on: ¿qu´e es esa cosa llamada sociedad? La disputa es precisamente si la sociedad es alguna cosa o si s´olo existen los individuos que la hacen; esto es, si la sociedad s´olo es una ficci´on (una manera de hablar, digamos) de los individuos interactuando y manteniendo relaciones m´as 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 irreductible a sus partes; b´asicamente, que es irreducible a lxs agentes sociales (humanas y humanos) que la conforman. Usamos el t´ermino *sociedad* para designar un tipo de realidad o mundo. El fil´osofo John Searle hace una caracterizaci´on que aclara esta situaci´on:

“Este libro est´a dedicado a un problema que me ha intrigado du- rante mucho tiempo: hay porciones del mundo real, hechos objeti- vos en el mundo, que son hechos merced s´olo al acuerdo humano. En un sentido, hay cosas que existen so´lo 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 cuesti´on 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).” [110](#_bookmark165)

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 est´a compuesto por artefactos y procesos; es un mundo disen˜ado y producido por humanos (generalmente con ayuda de otros artefactos). El mundo artificial es un mundo intermedio pues es producido por la acci´on humana pero su materialidad es, en t´erminos generales, natural. La corriente el´ectrica por ejemplo y el espacio artificial que se genera en torno a su producci´on, circulaci´on y consumo es producido por la acci´on humana. La elecricidad, a diferencia de otros elementos como los pl´asticos,

110Searle, John. 1995. La construcci´on de la realidad social. Barcelona. Paid´os. 1997. Traducci´on de Antoni Domenech. p. 21.

existe sin que la acci´on humana la produzca: las tormentas el´ectricas son un caso paradigm´atico de elemento natural; pero lo que llamamos nosotros energ´ıa el´ectrica/electricidad est´a producida enteramente por la actividad humana a partir de unos artefactos (d´ınamos, alternadores, bater´ıas, etc.) para generar energ´ıa el´ectrica. Despu´es est´a el modo en que se la transporta, se la conserva, como la utilizamos. Todo lo que a lo largo del planeta conforma las redes el´ectricas est´an producidas por la actividad humana con la ayuda de artefactos y u´tiles o materiales diferentes. Una manera de entender el mundo artificial es la idea de disen˜o [111](#_bookmark166): el mundo artificial responde a disen˜os. Un disen˜o implica prever un plan de accion en el cual el objeto o artefacto en cuesti´on est´a implicado. Es decir, los objetos o artefactos son disen˜ados en funci´on de una intencionalidad o finalidad. M´as adelante volveremos sobre estas ideas.

*Sociedad* es un t´ermino 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 t´opico complejo entender la relaci´on entre los agentes, los sujetos, y la so- ciedad. 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 qu´e nos habilita, o impulsa, a actuar en uno u otro sentido.

Para decirlo de manera categ´orica, para nosotros es importante tanto desde el punto de vista conceptual (te´orico) como pol´ıtico plantear que la sociedad tiene una existencia objetiva. La cuesti´on del conocimiento de la sociedad (cu´al es su estructura, c´omo lleg´o a constituirse, c´omo cambia y c´omo se reproduce) es un tema de inter´es te´orico y pol´ıtico de primer nivel. Una manera productiva de entender la sociedad es entenderla como un espacio establecido a partir de relaciones. Las relaciones m´as relevantes son

las siguientes:

relaciones de poder o pol´ıticas

relaciones de experiencia o culturales

de producci´on o econ´omicas

111Liz, Manuel. 2009. Un metaf´ısico en tecnolandia. Presentaci´on. En Lawler, Diego y Vega, Jesu´s. Editores. La respuesta a la pregunta. Metaf´ısica, t´ecnica y valores. Buenos Aires. Biblos

* 1. **Las tres relaciones sociales fundamentales**
     1. **Relaciones pol´ıticas**

Las relaciones de poder son aquellas que hacen al gobierno de una so- ciedad y a la constituci´on de un orden social; aquello que tiene que ver con el establecimiento de las condiciones de libertad y autonom´ıa de las y los agentes sociales. Las relaciones de poder producen instituciones espec´ıficas; la instituci´on pol´ıtica fundamental en este tiempo es el Estado. Tambi´en hay otras instituciones como los partidos pol´ıticos, etc´etera. Estas instituciones (pol´ıticas) organizan gran parte de las actividades pol´ıticas 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 preservaci´on/reproducci´on o bien el desmantelamiento/cambio del orden social vigente. Un ejemplo pa- radigmatico de esto es la lucha del feminismo por conquistar en nuestro pa´ıs

* y en el mundo – el derecho de las mujeres a la interrupci´on 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 argumentaci´on pol´ıtica es que el Estado debe proteger y ampa- rar la decisi´on 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 pol´ıtica: aborto legal, seguro y gratuito. Es decir, la pol´ıtica es la acti- vidad de poner en cuesti´on, cuestionar, el orden social y el papel del Estado

- instituci´on 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 pre- tend´ıa impedirlo; esta tambi´en es una actividad pol´ıtica importante pues puede ser considerada actos de desobediencia civil en el sentido de que la ciudadan´ıa considera que la decisi´on del Estado de impedir esa libertad es b´asicamente ileg´ıtima y produce un orden social injusto y, por lo tanto, pue- den desobedecerla.

* + 1. **Relaciones de experiencia**

Las relaciones de experiencia o culturales son aquellas que hacen b´asica- mente a la estructura simb´olica o significante de una sociedad y organizan los modos en que damos sentido (significado) a nuestra existencia y a nuestras

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

Las relaciones de experiencia organizan esa zona de conflicto entre lo que nos est´a 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 quiz´a muestre de manera rotunda este conflicto sean las relaciones amoro- sas por un lado y las relaciones sexuales por otro. La sociedad nos ofrece maneras ya consolidadas de c´omo enfrentar esas relaciones; esos maneras se distribuyen de manera distintas para vaores, para mujeres y otros g´eneros. Sin embargo, cada vez que individualmente tenemos que resolverlas o enfren- tarlas esas formas consolidadas se ponen en tensi´on. Y esa zona en la que lxs agentes sociales van organizando su respuesta es diferente si la sociedad en cuestion 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 separaci´on 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 ideolog´ıa: aquello que de manera general podemos llamar las justificaciones u´ltimas del orden social general. Una de las instituciones t´ıpicas que orga- niza las relaciones de experiencia es el arte pero tambi´en la ciencia es una instituci´on cultural fundamental.

La ciencia es ella misma una forma de cultura y es una instituci´on cultu- ral porque nos provee de concepciones generales del mundo y nos ofrece un inventario de lo que existe (supernovas, microbios, virus, ´atomos, electrones, etc´etera).

* + 1. **Relaciones de producci´on**

Las relaciones de producci´on o econ´omicas son aquellas que hacen b´asi- camente a la organizaci´on de c´omo se satisfacen – en qu´e condiciones y en qu´e tiempo – lo que se llaman las necesidades sociales: alimentos, vivienda, etc´etera. Las necesidades sociales no son una categor´ıa natural: son un ele- mento constituido por las relaciones sociales (a la vez culturales y pol´ıticas) por lo que las relaciones econ´omicas procesan esas relaciones en t´erminos de

producci´on, circulaci´on y consumo.

Las relaciones econ´omicas constituyen tambi´en los ciclos vitales del traba- jo – vivimos, aunque en crisis, en un r´egimen de trabajo asalariado – y estos ciclos vitales est´an asociados a un orden social determinado. La organizaci´on del trabajo corresponde a las relaciones de producci´on pero no las agotan. Tambi´en el modo en que se organiza en general la producci´on de mercanc´ıas corresponde a este tipo de relaciones. Una de las instituciones t´ıpicas que organiza las relaciones de producci´on es el dinero.

Estas relaciones configuran un espacio (social) atravesado por fuerzas an- tagonicas: equilibrio y conflicto, reproducci´on y cambio, individuo y sociedad. Las relaciones que la sociedad mantiene con la inform´atica en tanto tecno- log´ıa est´an entrelazadas por estas tres relaciones. El Estado fue uno de los grandes impulsores (trazador de planes) de la inform´atica. La inform´atica es uno de los centros de la actividad econ´omica de este tiempo; la producci´on y comercio de artefactos inform´aticos son actividades que crecen de manera constante pero lo m´as importante es que la inform´atica garantiza la condici´on m´as notable de las relaciones econ´omicas de los u´ltimos an˜os: que los flujos financieros puedan circular sin fronteras en busca de oportunidades de nego- cios. La inform´atica es uno de los nu´cleos de la cultura en tanto la m´aquina manipuladora de s´ımbolos puede procesar y archivar el material propio de la cultura, como as´ı tambi´en es el centro de una disputa cultural en torno de lo que vino a llamarse cultura libre.

1. **¿En qu´e tipo de sociedad vivimos?**
   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 c´omo 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 est´a teorizando es un estado transicional o si constituye una nueva sociedad por derecho propio. De modo que la discusi´on sobre lo nuevo de la sociedad del presente parece ser constitutivo de la actividad intelectual que va a identificarse como moderna teor´ıa social o ciencia social.

Esta condici´on empuja a que siempre aparezcan posiciones te´oricas que indican en el presente las notas caracter´ısticas que distinguen esa sociedad respecto de la sociedad anterior: o se est´a en un estado avanzado de la socie- dad anterior o se est´a en los albores de una sociedad por venir. Esta situaci´on se agudiz´o a partir de la d´ecada de los cincuenta del siglo veinte pues gran parte de las teor´ıas sociales vienen planteando que se est´a al inicio de una nueva sociedad y, con ello, al cierre de la sociedad anterior. Expresado con una ret´orica dram´atica se suele decir: asistimos a la destrucci´on del viejo or- den social existente y la creaci´on simult´anea de un nuevo orden social. Esta creaci´on simult´anea hace que el futuro ingrese a la teorizaci´on: no solamen- te hay que caracterizar el presente sino tambi´en el futuro. Como recuerda Arrighi [112](#_bookmark173) en los an˜os setenta del siglo pasado se habl´o 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 te´oricos eran conscientes de las dificultades que entran˜aba dar cuenta de manera ar- ticulada o sistem´atica de estos cambios discontinuos respecto de la sociedad anterior (la sociedad del capitalismo industrial). De las diferentes teorizacio- nes propuestas por estos an˜os me centrar´e en las siguientes: la hip´otesis de la sociedad postindustrial tal como la presentan Daniel Bell y Alain Touraine y

112Arrighi, Giovanni. 1994. El largo siglo XX. Madrid. Akal. 1999. Traducci´on de Carlos Prieto. p. 13.

la hip´otesis de la sociedad de tecnolog´ıa presentada por Marshall McLuhan. Me interesan estas formulaciones porque muestran el reconocimiento crecien- te del papel que la ciencia y el conocimiento cient´ıfico y la tecnolog´ıa y la inform´atica tienen en el mundo social.

Los Estudios de Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad reconocen que el Proyec- to Manhattan y el surgimiento de la llamada *Gran Ciencia* a partir de la Segunda Gran Guerra generaron lo que m´as adelante llamaremos una nueva “ecolog´ıa de saberes”. El Proyecto Manhattan de desarrollo y producci´on de la bomba at´omica organiz´o una relaci´on planificada entre ciencia, Estado (ej´ercito), Universidad e Industria. Lo que hizo posible el desarrollo de la bomba at´omica no fue un episodio aislado sino que fue parte de una nue- va ecolog´ıa de saberes en la que las universidades y los cient´ıficos formaron parte de la pol´ıtica estatal en tiempos de guerra y conformaron una sensi- bilidad (voluntad) de que los saberes y los cient´ıficos eran parte activa de las pol´ıticas de la guerra. La propia estructura de la disciplina central de esa experiencia (la F´ısica) requer´ıa del armado de Gran Ciencia: grandes equi- pos, grandes infraestructuras, grandes equipos de trabajo interdisciplinarios y grandes presupuestos.

Hobsbawm expresa como sigue el estado de situaci´on una vez terminada

la Segunda Gran Guerra y el comienzo de la llamada Guerra Fr´ıa:

“el ***‹*** complejo militar-industrial***›*** , es decir, la masa creciente de hombres y recursos dedicados a la preparaci´on de la guerra. Los intereses creados de estos grupos eran los mayores que jam´as hu- biesen existido en tiempos de paz entre las potencias.” [113](#_bookmark174)

Esta caracterizaci´on de Hobsbawm no menciona las universidades ni las insti- tuciones de investigaci´on pero ellas pasaron a conformar ese complejo. Estas condiciones constituyeron una experiencia social en torno del papel de la ciencia y la tecnolog´ıa que prepar´o las bases para incorporarlas ya sea a una descripci´on de la sociedad que se estaba formando ya sea a una teor´ıa acerca de una nueva sociedad.

Como dec´ıa Touraine:

“Ante nuestros ojos se est´an formando sociedades de tipo nue- vo.”[114](#_bookmark175)

113Hobsbawm, Eric. 1994. La historia del siglo XX. Buenos Aires: Cr´ıtica. Traducci´on de Juan Fac´ı, Jordi Arnaud y Carme Castells. 1998. p. 239.

114Touraine, Alain. 1969. La sociedad pos-industrial. Barcelona. Ariel. Traducci´on de Juan-Ram´on Capella y Francisco J. Fern´andez Buey. p. 5.

Esa contundente constataci´on es lo que interesa analizar. Daniel Bell expone de manera sistem´atica sus hip´otesis acerca de la sociedad postindustrial en el libro llamado *El advenimiento de la sociedad postindustrial* [115](#_bookmark176) publicado en mil novecientos setenta y tres. Este autor plantea que la pretensi´on intelectual que persigue es un ejercicio de prognosis y en este contexto declara:

“La tesis propuesta en este libro es la de que en los pr´oximo trein- ta o cincuenta an˜os veremos la emergencia de lo que he llamado

***‹*** sociedad post-industrial***›*** . Tal como se indica, ´esta representa primeramente un cambio en la estructura social [la estructura so- cial comprende la econom´ıa, la tecnolog´ıa y el sistema de trabajo], y sus consecuencias variaran segu´n las diferentes configuraciones pol´ıticas y culturales de las sociedades.” [116](#_bookmark177)

Bell informa que la formulaci´on inicial de la idea de sociedad pos-industrial emerge a fines de los an˜os cincuenta del siglo pasado y fue presentada en mil novecientos sesenta y dos en una jornada de discusi´on acad´emica sobre tec- nolog´ıa y cambio social. Es decir, a fines de la d´ecada del cincuenta del siglo pasado empieza a percibirse las caracter´ısticas estructurales de la pr´oxima sociedad: la sociedad del an˜o dos mil si se consideran treinta an˜os desde la publicaci´on del libro o de la sociedad del presente (2020) si se consideran cincuenta an˜os.

“La sociedad industrial se caracteriza por la coordinaci´on de m´aqui- nas y hombres para la producci´on de bienes. La sociedad post- industrial se organiza en torno al conocimiento para lograr el control social y la direcci´on de la innovaci´on y el cambio, y esto a su vez da lugar a nuevas relaciones sociales y nuevas estructuras que tienen que ser dirigidas pol´ıticamente.”[117](#_bookmark178)

Bell plantea que el conocimiento, un tipo particular de conocimiento: el conocimiento te´orico, se convertir´a en un principio axial de la nueva sociedad, un principio estructurante a partir del cual se organizar´an las dem´as institu- ciones. La centralidad del conocimiento est´a vinculada con otra caracter´ıstica

115Bell, Daniel. 1973. El advenimiento de la sociedad postindustrial. Madrid. Alianza. 1976. Traducci´on de Rau´l Garc´ıa y Eugenio Gallego.

116Bell, Daniel. 1973. El advenimiento de la sociedad postindustrial. Madrid. Alianza. 1976. Traducci´on de Rau´l Garc´ıa y Eugenio Gallego. p. 12.

117Bell, Daniel. 1973. El advenimiento de la sociedad postindustrial. Madrid. Alianza. 1976. Traducci´on de Rau´l Garc´ıa y Eugenio Gallego. p. 34.

de la nueva sociedad post-industrial: la preeminencia de la ocupaci´on de la clase profesional y t´ecnica. Es decir, Bell presta atenci´on a la distribuci´on de las ocupaciones o al tipo de cosas que hacen quienes trabajan y observa el desarrollo de los empleos profesionales y t´ecnicos – tareas que requer´ıan tradicionalmente educaci´on universitaria. La otra cuesti´on que postula Bell, y es de inter´es, es lo que ´el llama el surgimiento de una nueva tecnolog´ıa inte- lectual que esta´ asociada con la incorporacion del modo de proceder cient´ıfico en la toma decisiones en ambientes t´ıpicamente complejos:

“Una tecnolog´ıa intelectual es la sustituci´on de juicios intuitivos por algoritmos (normas para la soluci´on de problemas). Esos al- goritmos se pueden incorporar en una m´aquina autom´atica, en un computador o en una serie de instrucciones basadas en f´ormulas estad´ısticas. (. . . )

Lo caracter´ıstico de la nueva tecnolog´ıa intelectual es el esfuer- zo por definir una acci´on racional e identificar los medios para llevarla a cabo.”[118](#_bookmark179)

Esta configuraci´on que liga estrechamente el conocimiento te´orico, la incor- poraci´on de la clase de profesionales, a las rutinas de las empresas y la nueva tecnolog´ıa intelectual establece el nu´cleo de lo que Bell llama el orden tecno- econ´omico. La cuesti´on que se plantea Bell es qu´e pasa con las otras esferas de la sociedad – la cultura y la pol´ıtica – en un orden post-industrial. La hip´otesis de Bell es que esta sociedad explotar´a en contradicciones. La esfera tecnoecon´omica se volver´a cada vez m´as tecnocr´atica: las decisiones vincu- ladas a la producci´on y los negocios tendr´an progresivamente un car´acter t´ecnico. Esta condici´on establece el reemplazo de la instituci´on central del orden social anterior por otra: la Universidad.

“al igual que la empresa fue la instituci´on clave de los cien an˜os pasados, en virtud de su papel en la organizaci´on de la producci´on para la creaci´on masiva de productos, la universidad – o alguna otra forma de instituci´on del conocimiento – pasar´a a ser la ins- tituci´on central de los pr´oximos cien an˜os en virtud de su papel como nueva fuente de innovaci´on y conocimiento.” [119](#_bookmark180)

118Bell, Daniel. 1973. El advenimiento de la sociedad postindustrial. Madrid. Alianza. 1976. Traducci´on de Rau´l Garc´ıa y Eugenio Gallego. p. 48.

119Bell, Daniel. 1973. El advenimiento de la sociedad postindustrial. Madrid. Alianza. 1976. Traducci´on de Rau´l Garc´ıa y Eugenio Gallego. p. 394.

Esta constataci´on del nuevo papel de la Universidad es lo que utilizaremos de gu´ıa para pasar a la caracterizaci´on de Alain Touraine.

Touraine ofrece una interpretaci´on muy diferente a la cuesti´on de la uni- versidad y de los universitarios que la de Bell. En cierto modo, podr´ıamos decir que Bell no ponder´o del todo bien el papel que la Universidad jugaba en tanto instituci´on de la cultura. En el esquema de Bell, la cultura estaba organizada desde fines del siglo XIX por la corriente modernista; una posici´on cr´ıtica al ideal de vida burgu´es que hac´ıa funcionar la esfera tecnoecon´omica. De las variadas posibilidades para caracterizar el modernismo, voy a trabajar la que el propio Bell establece:

“en el siglo XIX pas´o a primer plano el sentido del yo. El individuo fue considerado u´nico, con aspiraciones propias, y la vida asumi´o una mayor santidad y valor. El fortalecimiento de la propia vida se convirti´o en un valor por s´ı mismo. El mejoramiento econ´omico, 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 d´ıa. Pero en un sentido metaf´ısico m´as profundo, esta empresa espiritual se convirti´o en la base de la idea de que los hombres pueden ir m´as all´a de la necesidad, de que ya no se ver´ıan limitados por la naturaleza...” [120](#_bookmark181)

El modernismo como organizador de la cultura, como articulador de la expe- riencia social, es profundamente cr´ıtico de la pauta de vida burguesa que se caracteriza por la uniformidad y la racionalizaci´on (el c´alculo y el algoritmo). La lectura que le falt´o a Bell es cu´anto de este ideal modernista estaba acti- vo en la vida de las universidades y cu´anto conformaba sus ideales pol´ıticos. Mientras que la esfera tecnoecon´omica asociaba la educaci´on a la tecnocracia y a la estructura del empleo de una nueva clase de trabajadores (los traba- jadores del conocimiento) el impulso modernista vinculaba la educaci´on a la expansi´on del yo. Esta situaci´on, la bu´squeda de una educaci´on vinculada a la expansi´on del yo, otorga al espacio universitario – el espacio educativo en el cual ocurre de manera m´as radical la elecci´on de un programa educati- vo, y el ideal de la creatividad tiene un espacio importante – un papel muy diferente de mera instituci´on 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 edici´on norteamericana del

120Bell, Daniel. 1976. Las contradicciones culturales del capitalismo. Madrid. Alianza. 1977. Traducci´on de N´estor M´ıguez. 1977. p. 60.

texto incluye el siguiente subt´ıtulo: La historia social del futuro (tomorrow): Clases, Conflictos y Cultura en la sociedad programada. [121](#_bookmark182) La cuesti´on del futuro se inserta como tema central del inter´es del pu´blico: no s´olo el presente sino el futuro. De manera que los indicios de esta nueva sociedad son le´ıdos en esa clave; en clave de c´omo anuncian el futuro de la sociedad.

Las revueltas estudiantiles hacen pensar a Touraine que est´a ocurriendo un reemplazo de los movimiento sociales que son capaces de contestar (oponer y desorganizar) el impulso del poder provenientes de los aparatos de decisi´on econ´omica y pol´ıtica. Touraine ofrece la siguiente narrativa:

“Uno de los aspectos del Movimiento de Mayo m´as importante para el futuro es que ha mostrado que no era en los grandes sec- tores, m´as organizados, de la clase obrera donde estaba m´as viva la sensibilidad para los temas nuevos en contestaci´on. No fueron los ferroviarios, los portuarios ni los mineros quienes desbordaron mayormente los objetivos puramente reivindicativos. Fue en los sectores econ´omicamente m´as avanzados, en los gabinetes de es- tudio, o entre los cuadros que ejercen funciones de calificaci´on y no de autoridad, y, naturalmente, en la Universidad, donde apa- recieron los movimientos m´as innovadores y m´as radicales.”[122](#_bookmark183)

Touraine plantea que esta situaci´on – el movimiento estudiantil (universita- rio) toma la delantera en la sensibilidad hacia la “contestaci´on” - tiene que ver con que, en la sociedad post-industrial, la educaci´on y la informaci´on est´an m´as vinculadas que antes al terreno de la producci´on; en este sentido, comparte con Bell la caracterizaci´on. Sin embargo, all´ı se separa y lo hace porque el inter´es te´orico (y pol´ıtico) 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 producci´on. Este autor identifica all´ı el surgimiento de un movimiento social antitecnocr´atico.

Bell indica que Francia fue el pa´ıs que m´as pens´o la tecnocracia. Touraine ofrece la siguiente conceptualizaci´on:

“Lo que se llama tecnocracia no es la sustituci´on de las opciones pol´ıticas por las opciones t´ecnicas. . . La tecnocracia es el poder

121ouraine, Alain. 1969. The Post-Industrial Society. Tomorrow’s Social History: Clas- ses, Conflicts and Culture in the Programmed Society. New York. Random Hause. 1971. Traducci´on de Leonard Myhew.

122Touraine, Alain. 1969. La sociedad pos-industrial. Barcelona. Ariel. Traducci´on de Juan-Ram´on Capella y Francisco J. Fern´andez Buey. p. 20.

ejercido en nombre del inter´es de los aparatos de producci´on y decisi´on, pol´ıticos y econ´omicos, 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 creci- miento y el reforzamiento del poder de los aparatos dirigentes que la controlan. El movimiento estudiantil es, en lo m´as profundo, un movimiento antitecnocr´atico.”[123](#_bookmark184)

Esta interpretaci´on 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 integraci´on cada vez m´as estrecha del conocimiento a la producci´on.

Las observaciones de Touraine sobre el movimiento estudiantil universita- rio de Mayo de 1968 hacen visibles las tensiones hacia el interior del sistema universitario. Para muchos estudiantes la Universidad es el medio de acce- so “a la categor´ıa de cuadro t´ecnico.” Quienes percib´ıan esta situaci´on no parec´ıan estar en conflicto:

“los elementos mejor dispuestos para la accion pol´ıtica no se en- cuentran en las disciplinas m´as profesionales, sino all´ı donde una formaci´on 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 escalaf´on pro- fesionales. En Francia, como en otros pa´ıses, el mayor nu´mero de estudiantes dispuestos a incriminar el orden social proced´ıa de los estudios de sociolog´ıa, filosof´ıa, arquitectura y urbanismo.”[124](#_bookmark185)

Esta posibilidad de quedar desintegrados del proyecto tecnocr´atico hac´ıa po- sible que los estudiantes pudieran lanzar una cr´ıtica no s´olo al sistema uni- versitario sino fundamentalmente al sistema social en su conjunto. De all´ı que el movimiento estudiantil buscara de manera consciente el v´ınculo con el movimiento obrero. La manera en que se expresa este conflicto es el rechazo hacia el futuro que los centros de poder les ten´ıan reservado; no s´olo a los estudiantes sino a los obreros y a los ciudadanos.

123Touraine, Alain. 1969. La sociedad pos-industrial. Barcelona. Ariel. Traducci´on de Juan-Ram´on Capella y Francisco J. Fern´andez Buey. p. 102.

124Touraine, Alain. 1969. La sociedad pos-industrial. Barcelona. Ariel. Traducci´on de Juan-Ram´on Capella y Francisco J. Fern´andez Buey. p. 103.

La otra l´ınea de comprensi´on de este per´ıodo como una nueva sociedad est´a centrada en el an´alisis de las tecnolog´ıas y el te´orico y propagandista principal fue Marshal McLuhan. Aqu´ı me interesa c´omo las tecnolog´ıas son vistas tambi´en en t´erminos 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 disen˜o que lo vuelven un texto de arte, El medio es el masaje, se comunica:

“El medio, o el proceso, de nuestro tiempo – la tecnolog´ıa el´ectrica

* est´a remodelando y reestructurando los patrones de interdepen- dencia social y cada uno de los aspectos de nuestra vida privada. Nos est´a forzando a reconsiderar y revaluar pr´acticamente cada pensamiento, cada acci´on y cada instituci´on que hasta hoy se da- ban por establecidos. Todo est´a en cambio: usted, su familia, su barrio, su educaci´on, su puesto, su gobierno, su relaci´on con ‘los otros’. Y est´a cambiando dram´aticamente.”[125](#_bookmark186)

Esta posici´on de McLuhan la entenderemos como determinista, una forma de determinismo tecnol´ogico. Lo interesante es que la incorporaci´on de las tecnolog´ıas como ambientes en los que suced´ıan las vidas de las masas, sobre todo norteamericanas, parec´ıa empujar al determinismo: las tecnolog´ıas eran la fuerza arrolladora del cambio social. Por eso es que las tecnolog´ıas el´ectricas que suced´ıan a las tecnolog´ıas mec´anicas en el esquema de McLuhan eran creadoras de nuevos mundos. En ese contexto, este autor plantea la idea de que los medios, las tecnolog´ıas, son extensiones de nuestros cuerpos: la rueda del pie, el libro del ojo, el circuito el´ectrico una prolongaci´on del sistema nervioso central.

“Los medios, al modificar el ambiente, suscitan en nosotros, per- cepciones sensoriales de proporciones u´nicas. La prolongaci´on de cualquier sentido modifica nuestra manera de pensar y de actuar

* nuestra manera de percibir el mundo. Cuando esas proporciones cambian, los hombres cambian.”[126](#_bookmark187)

La frecuentaci´on de los textos de McLuhan, que quedaron como textos de

´epoca, permite ver que hab´ıa un clima festivo sobre el porvenir que la tecno-

125McLuhan, Marshall y Fiore, Quentin. 1967. El medio es el masaje. Un inventario de efectos. Coordinado por Jerome Agel. Barcelona. Paid´os. 1988. Traducci´on de Le´on Mirlas. 126McLuhan, Marshall y Fiore, Quentin. 1967. El medio es el masaje. Un inventario de efectos. Coordinado por Jerome Agel. Barcelona. Paid´os. 1988. Traducci´on de Le´on Mirlas.

log´ıa ofrec´ıa. Tambi´en McLuhan observa que la educaci´on es un espacio de conflicto pero no es un conflicto sobre la orientaci´on o el destino social que se pretend´ıa (en lugar de una educaci´on vinculada a la expansi´on del yo, una educaci´on integrada a la producci´on y al consumo) sino al conflicto de medios o de ambientes. Para este autor – que observaba los an˜os sesenta del siglo pasado – los jovenes crecen en un medio que no est´a en las instituciones edu- cativas: ese es el principal conflicto. C´omo las instituciones educativas est´an asociadas a las tecnolog´ıas de una manera rotunda se transforma en uno de los temas centrales del debate educativo: son instituciones de las tecnolog´ıas mec´anicas y no instituciones de las tecnolog´ıas el´ectricas o electr´onicas. All´ı cobra sentido el punto central de su argumentaci´on: el cambio de los hombres por las tecnolog´ıas.

* 1. **Las transformaciones de la Universidad y el deba- te sobre la apropiaci´on social del conocimiento**

Las transformaciones sociales descritas por Bell y Touraine producen un cambio fundamental en la Universidad y en el sistema de producci´on del conocimiento. Este par´agrafo est´a destinado a analizar estos cambios en la Universidad que es el a´mbito espec´ıfico en el que estamos. La Universidad es una Una de las condiciones

* 1. **La teor´ıa de la sociedad del conocimiento**

sociedades del conocimiento, es decir, de sociedades que se inte- gran cada vez menos con fragmentos del pasado. [127](#_bookmark190)

conocimiento que por siglos fue b´asicamente pensado como cono- cimiento del mundo; debiera, desde mi punto de vista, ser com- prendido como conocimiento para el mundo.[128](#_bookmark191)

La discusi´on sobre la nueva sociedad no ha dejado de crecer desde los an˜os sesenta. A partir de la desintegraci´on Unio´n Sovi´etica y del auge de China

127Stehr, Nico. 2011. “Las sociedades modernas del conocimiento.” En AAVV. 2013. La sociedad de la informaci´on y del conocimiento. Santiago de Chile. Fundaci´on Conrad Adenauer. p. 67.

128Stehr, 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.

comienz´o a hablarse de un mundo multipolar y no de dos bloques. A partir de las primeras formulaciones de la sociedad post-industrial surgieron teor´ıas m´as abstractas: sociedad postfordista, sociedad de la informaci´on, sociedad red, sociedad del conocimiento, capitalismo cognitivo. Desarrollar´e aqu´ı para indicar algunos aspectos que me interesa remarcar la *teor´ıa de la sociedad del conocimiento* desarrollada fundamentalmente por el soci´ologo Nico Sther.[129](#_bookmark192) La decisi´on de trabajar la teor´ıa de Stehr se debe a una serie de razo- nes. Una es que la teor´ıa es lo suficientemente buena como para incorporarla a un curso que pretende ofrecer al estudiantado una comprensi´on del mun- do en que vivimos. Esta raz´on est´a conectada con un principio epist´emico importante expresado por Randall Collins: la teor´ıa dice algo que establece una diferencia una vez que sabemos eso que la teor´ıa dice; algo que antes no sab´ıamos [130](#_bookmark193). Otra es que la teor´ıa ofrece materiales para construir una posici´on cr´ıtica sobre de los discursos circulantes acerca de que vivimos en una sociedad del conocimiento. La teor´ıa ofrece, adem´as, una visi´on articu- lada no obvia del mundo social. Cuando decimos *teor´ıa* queremos remarcar que hay una pretensi´on explicativa que debe justificarse o validarse; es decir, es una manera te´orica de ver (comprender) el mundo social en que vivimos. Como tal, esta teor´ıa est´a sujeta a cr´ıtica, a an´alisis y a revisi´on. No es la aceptaci´on de los hechos o de los fen´omenos o de los procesos que acontecen lo que interesa (aunque la teor´ıa es importante si hace indicaciones sobre hechos o fen´omenos o procesos que no hab´ıan sido tenidos en cuenta). Es una hip´otesis explicativa de los mismos; esto es, postula una manera de ver c´omo est´an conectados esos hechos o fen´omenos 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 pas´o con la Revoluci´on In- dustrial – sino que va constituy´endose en un largo proceso en el que sus principales rasgos se van conformando. La manera en que Stehr plantea esta condici´on es muy sugerente:

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

129Hay varios textos en los que este autor propone su teor´ıa sobre la sociedad del conoci- miento. Para citar una referencia, ver: Adolf, Marian T. editora. 2018. Nico Stehr: Pioneer in the Theory of Society and Knowledge. Cham. Springer.

130Collins, Randall. 1992. Perspectiva sociol´ogica. Una introducci´on a la sociolog´ıa no obvia. Buenos Aires. Universidad Nacional de Quilmes. 2009. Traducci´on de Lelia G´andara.

perdiendo importancia. En el horizonte se divisa un nuevo orden social que se basa en el conocimiento.” [131](#_bookmark194)

Este texto est´a escrito en el 2011; los d´ıas en los que empez´o a plantearse que vivimos en una sociedad distinta de la industrial, como dijimos, est´an en la d´ecada del sesenta del siglo pasado. Hace m´as de cincuenta an˜os que se “divisa un nuevo orden social” pero no termina de desaparecer el orden social que emergi´o de la revoluci´on industrial (fines del siglo XVIII y mediados del siglo XIX). La teor´ıa nos lleva a ver los fen´omenos de una manera din´amica; 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. ¿Cu´ales son esos talentos y habilidades? Stehr recupera la idea cl´asica que el orden social industrial necesitaba b´asicamente agentes seguidores de reglas; los talentos y habilidades que, dicho de una manera abstracta, requer´ıa el orden social industrial ten´ıan que ver con que los agentes sociales sean buenos seguidores de reglas. Las instituciones m´as importantes del orden social industrial – el Estado, la Iglesia y el Ej´ercito – garantizaban que las reglas se explicitaran (se objetivaban), organizaban procesos de socializaci´on en los cuales los agentes sociales las aprendieran o incorporaran y establec´ıan est´ımulos y premios para quienes mejor las cumplieran. Los conceptos propuestos para dar cuenta de esta condici´on fueron b´asicamente dos: racionalizaci´on y disciplinamiento. Esta manera plantear estos rasgos acercan esta teor´ıa 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 producci´on como la vida de los trabajadores de sus f´abricas y que luego de la d´ecada del cuarenta del siglo pasado de generaliza. La narrativa que plantea Harvey sobre el fordismo es esta doble organizaci´on: producci´on y vida de los trabajadores. Al poner el acento en esta doble acci´on se avanza en el reconocimiento de un tipo espec´ıfico de disciplinamiento social a partir de los v´ınculos estrechos entre una forma de producci´on (la producci´on 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

131Stehr, Nico. 2011. “Las sociedades modernas del conocimiento.” En AAVV. 2013. La sociedad de la informaci´on y del conocimiento. Santiago de Chile. Fundaci´on Conrad Adenauer. p. 58.

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

El relato de Harvey muestra as´ı el punto que nos interesa: el tipo de habilidad (o talento) que la sociedad industrial (con el foco en el fordismo) requer´ıa de esos trabajadores (y podr´ıamos decir, de cada agente social que necesitara trabajar). Un trabajador que:

“un sistema de producci´on que se apoyaba en la adaptaci´on de largas horas de trabajo de pura rutina, que no requer´ıa las ha- bilidades artesanales tradicionales y que no contemplaba casi la participaci´on del trabajador en el disen˜o, el ritmo y la programa- ci´on del proceso de producci´on.” [132](#_bookmark195)

Las modalidades en las que las sociedades “producen” trabajadores que pue- dan “adaptarse” a esas condiciones dependen de instituciones de trasfondo: el Estado (a trav´es del sistema educativo y del ej´ercito) y de la Iglesia. A mirar estas instituciones de trasfondo se dedica la perspectiva foucaultiana (por Michel Foucault) y a partir de all´ı, busca descubrir el sistema total de disciplinamiento de las sociedades fordistas [133](#_bookmark196).

Una de las autoras que establece una relaci´on expl´ıcita entre la concep- tualizaci´on 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 regulaci´on social. Perm´ıtaseme desembalar el significado de esta hip´otesis ex- plicando qu´e entiendo yo por fordismo. Tal como uso el t´ermino, fordismo comprende el llamado ***‹*** breve siglo xx***›*** , el periodo que va de la Primera Guerra Mundial a la ca´ıda del comunismo. En este per´ıodo el capitalismo produjo un modo distintivo de acu- mulaci´on, basado en la fabricaci´on industrial en serie, el consumo de masas y el sistema de empresas verticalmente integrado. Pe- ro el fordismo no fue simplemente un asunto de econom´ıa. M´as bien los mecanismos de acumulaci´on fordista se insertaban en y depend´ıan de un armazon auxiliar de ordenaciones sociales, cul- turales y pol´ıticas. En el Primer Mundo, una de esas ordenaciones era el salario familiar, que conectaba los mercados laborales con

132Harvey, David. 1990. La condici´on de la posmodernidad. Investigaci´on de los or´ıgenes del cambio cultural. Buenos Aires. Amorrortu. 1998. Traducci´on de Martha Egu´ıa. p. 150. 133sigo en esta caracterizaci´on a Nancy Fraser como indico m´as adelante

las normas de g´enero y las formas de familia emergentes, a la vez que favorec´ıa el consumo dom´estico privado. Otra era una cultura de consumismo burgu´es, que nac´ıa con la publicidad, los medios de comunicaci´on y los espect´aculos de masas.”[134](#_bookmark197)

Lo que interesa aqu´ı es la idea de que el fordismo establece una intercone- xi´on espec´ıfica entre un modo de producci´on de mercanc´ıas y un modo de producci´on 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 condi- ciones establecidas por las condiciones sociales de la producci´on (econom´ıa) y del orden (pol´ıtica) dependen de una coerci´on ¨ıninterrumpida, constante”[135](#_bookmark198) 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 cl´asica de racionalizaci´on. Siguiendo a Mannheim indica que las habilidades y talentos que este orden social indus- trial exige tienen que ver con volverse aplicadores de reglas o procedimientos sin incorporar a esa actividad nada de decisi´on propia. Vamos a hacer una cita extensa de Mannheim:

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

La acci´on de un escrupuloso funcionario que pone en orden los documentos de un archivo segu´n ciertos preceptos establecidos, o de un juez que resuelve un caso que cae bajo ciertos art´ıcu- los del C´odigo conforme a ´este, o, por u´ltimo, del obrero de una f´abrica que construye un tornillo siguiendo la t´ecnica prescrita, no forman parte de nuestra definici´on de ‘acci´on’. Tampoco se apli- car´ıa dicha definici´on a un t´ecnico que, para realizar determinado fin, combina ciertas leyes generales de la Naturaleza. Todos esos

134Fraser, Nancy. 2008. Escalas de justicia. Barcelona: Herder. Traducci´on de Antoni Mart´ınez. p. 214.

135Foucault, Michel. 1976. Vigilar y castigar: Nacimiento de la prisi´on. Siglo XXI Editores, M´exico. Traducci´on de Aurelio Garz´on. 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 decisi´on personal. La [acci´on], en el sentido en que la estamos entendiendo, no empieza hasta que llegamos a la zona en que la racionalizaci´on no ha pene- trado au´n, y en que tenemos que tomar decisiones, en situaciones en que no se hallan au´n sujetas a reglamento alguno.”[136](#_bookmark199)

La observaci´on de Stehr sobre esta concepci´on de fondo es que el orden social industrial requer´ıa talentos y habilidades centradas en este trabajo repetitivo, meramente reproductor. La observaci´on de Mannheim es que ese orden social tend´ıa a “incluir todo cuanto fuere posible” en ese patr´on. La acci´on s´olo quedaba reservada a situaciones que hab´ıan sido resguardados de esa tendencia; probablemente sea el arte el espacio por excelencia. El nuevo orden social emerge cuando la acci´on se vuelve una tendencia; esto dicho de manera abstracta. Hay varios aspectos que indican que estas situaciones son cada vez m´as frecuentes.

El orden social industrial inhib´ıa lo que llamamos la agencia social: la decisi´on 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 acci´on, el conocimiento, sea la base de los talentos y habilidades para el nuevo orden social. El foco est´a puesto en el conocimiento como aquello que motiva la acci´on. Pero es un error, dice Stehr, pensar que hay un u´nico patr´on comu´n de desarrollo de la sociedad en el tr´ansito hacia sociedades del conocimiento. Stehr sostiene que la teor´ıa que postula que el estado actual de la so- ciedad es una sociedad del conocimiento tiene que analizar el concepto de conocimiento y desarrollar uno – un concepto de conocimiento – que permita pues entender la din´amica 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 teor´ıa so- cial; lo que no compartimos plenamente es su concepci´on del conocimiento

que pasamos a explicar.

Este autor recupera la idea de un fil´osofo fundamental de la modernidad,

136Mannheim, Karl. 1933. Ideolog´ıa y utop´ıa. Introducci´on a la sociolog´ıa del conoci- miento. M´exico. Fondo de Cultura Econ´omica. 1941. Traducci´on de Salvador Echavarr´ıa. pp. 101-102. Cambiamos la traducci´on de Echavarr´ıa, donde ´el traduce conducta nosotros optamos por acci´on.

Francis Bacon, y rehabilita su idea de conocimiento es poder. Stehr reescri- be este principio como: el conocimiento es capacidad para la acci´on. Esta concepci´on permite entender la funci´on social del conocimiento y que para una sociedad en la que la acci´on a partir del conocimiento es importante ser´a tambi´en importante la producci´on, la distribuci´on, la reproducci´on y el uso de ese conocimiento. Al mismo tiempo, habilita a pensar que el acceso al conocimiento es una fuente de jerarqu´ıa y de estratificaci´on social y por ello identificadores de clase social.

Adema´s:

“El conocimiento por supuesto puede ser objetivado, esto es, la apropiaci´on intelectual de cosas, hechos y reglas puede realizar- se simb´olicamente. Para acceder a ´el, no es necesario entrar en contacto ´ıntimo con las cosas en s´ı, sino con sus representaciones simb´olicas. 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. E´ste es la reserva altamente diferenciada de la apro- piaci´on intelectual de la naturaleza y la sociedad; el conocimiento objetivado constituye el recurso cultural de la sociedad.”[137](#_bookmark200)

Stehr introduce una distinci´on importante en el conocimiento: el conocimien- to ´ıntimo de las cosas en s´ı y el conocimiento simb´olico de las cosas. Esta

distinci´on ser´a m´as adelante.

u´til para caracterizar el activismo epist´emico que realizar´e

El conocimiento objetivado al constituir un recurso cultural fundamen- tal de la sociedad se vuelve una fuerza de estratificaci´on 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 es- tratificaci´on 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 estratificaci´on social es una caracter´ıstica estructural de la sociedad aunque los sistemas de estratificaci´on cambiaron a lo largo del tiempo. La hip´otesis de Stehr es que el acceso al conocimiento,

137Stehr, Nico. 2003. “Modern Societies as Knowledge Societies.” En Adolf, Marian T. editora. 2018. Nico Stehr: Pioneer in the Theory of Society and Knowledge. Cham. Sprin- ger. p. 315.

o, mejor, el v´ınculo con el conocimiento es un nuevo principio de estratifi- caci´on. Las viejas ocupaciones centradas en el cumplimiento de reglamentos f´erreamente establecidos comienzan a importar menos que aquellas centradas en las decisiones personales fundadas y orientadas en el conocimiento social- mente disponible o incluso en la capacidad de producir nuevo conocimiento en funci´on de las exigencias que la situaci´on requiere o exige. En el nuevo orden social las ocupaciones basadas en el conocimiento tienen para Stehr las siguientes caracter´ısticas:

“En la sociedad moderna, esta misi´on de llevar las reflexiones a un fin y de sacar provecho de los conocimientos cient´ıficos, con el fin de actuar segu´n ellos en contextos de la praxis, la desempen˜an los profesionales del conocimiento, los expertos, los numerosos asesores y consejeros. Lo novedoso de esta tendencia no es la ela- boraci´on de trabajo basado en el conocimiento: desde siempre han existido “expertos”. Lo novedoso es el gran nu´mero de las profe- siones que exigen un trabajo basado en el conocimiento, mientras que van en r´apido descenso las actividades que demandan pocas aptitudes cognitivas, es decir, intelectuales. Cada vez menos per- sonas se dedican a producir o transportar bienes materiales.”[138](#_bookmark201)

Si esta es una condici´on fundamental de la sociedad del conocimiento emerge en su seno unas pol´ıticas espec´ıficas para resolver los conflictos y disputas en torno al conocimiento: las pol´ıticas del conocimiento. El acceso al conocimien- to es parte fundamental del debate de las sociedades actuales, la democracia debe discutir por tanto la democratizaci´on del conocimiento; adem´as tam- bi´en se vuelven pol´ıticas las consecuencias y las posibilidades abiertas por el conocimiento socialmente disponible. Las pol´ıticas del conocimiento emergen cuando comienza a visualizarse que el conocimiento disponible es capaz de re- formular los intereses y los objetivos sociales porque, como sostiene Stehr, el conocimiento socialmente disponible es capaz de desestabilizar las relaciones sociales existentes[139](#_bookmark202).

Este es el nu´cleo estructural de la nueva sociedad del conocimiento en tanto produce dos consecuencias importantes: el conocimiento ampl´ıa la ca-

138Stehr, Nico. 2011. “Las sociedades modernas del conocimiento.” En AAVV. 2013. La sociedad de la informaci´on y del conocimiento. Santiago de Chile. Fundaci´on Conrad Adenauer. p. 61.

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

pacidad de los pequen˜os grupos para actuar (replantea la imaginaci´on del poder que siempre tiene como referencia a las corporaciones) y genera fragi- lidad social.

La moderna sociedad del conocimiento es una sociedad fr´agil porque el conocimiento cient´ıfico no es capaz de producir una objetividad a prueba ni de cr´ıticas sociales, ni de cat´astrofes sociales. Los grupos sociales se lanzan a la arena pol´ıtica a partir de lo que yo llamo *activismo epist´emico*: una clara consciencia de que para intervenir en la vida pu´blica (democr´atica) se necesita producir conocimiento que conteste (que ponga en cuesti´on a, que sea cr´ıtico de) el conocimiento que sirve de base a la acci´on de las empresas y de los agentes econ´omicos y de los Estados.

Uno de los casos m´as notables de c´omo los grupos sociales se organizan para detener la acci´on mancomunada de las Empresas y los Estados es el de los pueblos fumigados. Estos grupos tomaron como parte central de su acti- vismo la recolecci´on y circulaci´on del conocimiento obtenido por los afectados por las fumigaciones y las consecuencias del glifosato. Esta es una manera de ver esta observaci´on general que hace Stehr:

“...la expansion de las ciencias y la tecnolog´ıa y que finalmente sirven para su reglamentaci´on, en realidad tiene efectos absoluta- mente contrarios y generan la limitaci´on, concentraci´on y reduc- ci´on del actuar social. Lo que s´ı se incrementa ostensivamente es la referida fragilidad de las estructuras sociales. Las sociedades modernas son formaciones que se caracterizan sobre todo por es- tructuras “autogeneradas” y un futuro autodeterminado y, por lo tanto, tambi´en por la posibilidad de su autodestrucci´on.”[140](#_bookmark203)

Esta descripci´on de las sociedades modernas como **estructuras autoge- neradas** introduce una perspectiva te´orica fundamental. Gran parte de la conceptualizaci´on de la modernidad tiene que ver con la idea de que los hu- manos se piensan como hacedores (y responsables) de su historia. Esta idea coloca en perspectiva que el mundo en que vivimos est´a siendo producido por nosotros. Esta situaci´on genera una paradoja: si el futuro es autodetermina- do, tambi´en podemos producir nuestro propio fin. Este es el reconocimiento de un componente desestabilizador. Al mismo tiempo, como Stehr plantea,

140Stehr, Nico. 2011. “Las sociedades modernas del conocimiento.” En AAVV. 2013. La sociedad de la informaci´on y del conocimiento. Santiago de Chile. Fundaci´on 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, etc´etera) es una limitaci´on importante para que la principal instituci´on (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 tambi´en en el futuro, para llevar a cabo sus decisiones.”[141](#_bookmark205)

Pensar la vinculaci´on del conocimiento con la capacidad de actuar est´a mo- tivado por el papel que el conocimiento tiene en la econom´ıa y, de manera m´as fundamental, en el trabajo. El conocimiento a la vez est´a objetivado y encarnado en los agentes que lo han producido o que se apropiaron de ´el. 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 desposesion de los tra- bajadores de su saber acerca de c´omo actuar en el mundo y desplazarlo a las m´aquinas que son propiedad de los patronos. Esta condici´on de los co- nocimientos 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 diferenciaci´on interna respecto de otros trabajadores y lo plantean o se percibe socialmente como un privilegio. Eso lo veremos con m´as detalle m´as adelante.

* 1. **La revuelta democr´atica**

Si la sociedad vaticinada por Bell y Touraine se ve´ıan como sociedades con una impronta tecnocr´atica, la sociedad del conocimiento es vista como una revitalizaci´on de la democracia. Es claro que una teor´ıa social que aspire a ser sustantiva, a informar acerca de la sociedad que pretende conceptua- lizar, tiene que dar cuenta de las relaciones de poder o de la pol´ıtica. Stehr compara su concepci´on de la pol´ıtica con Bell e indica que su teor´ıa analiza tres dimensiones del modo en que las modernas sociedades del conocimiento “impactan sobre el sistema pol´ıtico.”[142](#_bookmark206). Una primera dimensi´on, m´as cl´asica,

141Pfister, Thomas y Stehr, Nico. 2013 “Einfu¨hrung: Fragile Welten aus Wissen.” En Jansen, Stephan; Schr¨oter, Eckard y Stehr, Nico. Editores. Fragile Stabilit¨at – stabile Fragilit¨at. Springer. p. 1.

142Stehr, 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 econ´omicas m´as amplias a las que un sistema pol´ıtico debe responder. Una segunda que est´a asociada a la hip´otesis de la sociedad del conocimiento que considera c´omo el conocimiento enten- dido como capacidad para actuar se convierte en un tema de la pol´ıtica y las formas en los que los agentes pol´ıticos definen y comprenden el mundo. Este es un elemento central, el conocimiento se vuelve un elemento pol´ıtico por- que la manera en que los agentes pol´ıticos entienden la realidad, como Stehr observa, incorpora cada vez m´as conocimiento cient´ıfico codificado, se utiliza para definir los intereses que esos agentes pol´ıticos defienden. Una tercera dimensi´on tiene que ver con c´omo las visiones de mundo y los significados de la ciudadan´ıa se establecen en las sociedades democr´aticas.

Stehr plantea que hay un gran esfuerzo por representar los intereses de una gran variedad de agentes pol´ıticos. A diferencia de los autores que ven que es posible una centralizaci´on 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 as´ı como hay una acci´on pol´ıtica basada en el conocimiento hay tambi´en una resistencia basada en el conocimiento.

“una evaluaci´on sobria del rol social del conocimiento necesaria- mente tiene que llegar a la conclusi´on de que la ampliaci´on del conocimiento y con ella de las posibilidades del actuar en la socie- dad moderna, adem´as de acarrear riesgos e inseguridades inabar- cables, tambi´en alberga un potencial liberador del actuar para individuos y grupos sociales.” [143](#_bookmark208)

Este potencial liberador es lo que cuesta trabajo visualizar. Sin embargo, lo que llamo activismo epist´emico constituye un tipo de experiencia social que es coincidente con esta caracterizaci´on general de Stehr.

* + 1. **El activismo epist´emico como novedad de la sociedad del conocimiento**

Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad (CTS) designa un conglomerado inestable en el que convergen tres grandes fuerzas: las fuerzas acad´emicas que buscan

143Stehr, Nico. 2011. “Las sociedades modernas del conocimiento.” En AAVV. 2013. La sociedad de la informaci´on y del conocimiento. Santiago de Chile. Fundaci´on Conrad Adenauer. pp. 66.

producir conceptos/explicaciones/narrativas para hacer inteligible el mundo (social/natural/artificial), las fuerzas gubernamentales que buscan regular la actividad cient´ıfica/tecnol´ogica/ingenieril para asociarla a proyectos pol´ıticos m´as amplios (es decir, tienen una hip´otesis de c´omo se vinculan la ciencia, la tecnolog´ıa y la sociedad), las fuerzas activistas que actu´an en la esfera pu´blica contestando1 las formas normales de la actividad cient´ıfica/tecnol´ogica/in- genieril (es decir, tienen una hip´otesis de que la ciencia/tecnolog´ıa/ingenier´ıa tal como se realizan de manera normal participa de la producci´on de las co- sas negativas del mundo que debe transformarse – y con ello debe haber otra forma de hacer ciencia/tecnolog´ıa/ingenier´ıa).

La idea de conglomerado recupera el significado usual del t´ermino: partes distintas que se mantienen unidas por un aglomerante. Por ello su condici´on de inestable. El aglomerante es el debate en la esfera pu´blica acerca del estado actual de la ciencia/tecnolog´ıa/ingenier´ıa y su participaci´on en la producci´on del mundo del presente y su transformaci´on. Esta es una caracterizaci´on que difiere de otras pero no avanzar´e en presentarlas.

|  |  |
| --- | --- |
| El activismo se organiza en torno del inter´es de volver pu´blico un proble-  ma y encauzar o una soluci´on o una salida o una alternativa a ese problema. | |
| El activismo contempor´aneo que emerge de las acciones colectivas de la d´eca-  da del sesenta del siglo pasado pone de manera directa o de manera oblicua la | |
| ciencia, la tecnolog´ıa, la ingenier´ıa en su agenda. | Es decir, hacen de la ciencia, |

la tecnolog´ıa, la ingenier´ıa un tema pu´blico. Uno de los nudos constructivos de la sociedad del conocimiento es el despliegue de manera cada vez m´as intensa de activismos que toman la ciencia, la tecnolog´ıa, la ingenier´ıa y las vuelven objeto de reflexi´on y atenci´on: las politizan y establecen relaciones entre ellas y los problemas sociales urgentes.

* + 1. **Activismo: las formas de actuar en la esfera pu´blica**

El presente ofrece un ejemplo paradigm´atico de activismo: el feminismo. El movimiento Ni una menos fue una apuesta organizativa que reactiv´o la idea de un paro de mujeres y avanz´o en la instalaci´on 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 m´as. Este es un ejemplo paradigm´atico por su amplitud, por la capacidad de colocar en la es- fera pu´blica la necesidad de transformaci´on del mundo (que produce muerte y sufrimiento generalizado) y por inspirar a gran escala el empoderamento ciu- dadano. La colocaci´on en la esfera pu´blica de la necesidad de transformaci´on

del mundo se realiza a partir de conceptos sofisticados: patriarcado, femicidio, g´enero, igualdad, libertad. Mi hip´otesis es que el activismo contemporaneo se presenta con esta condici´on: inventa y moviliza (utiliza) conceptos sofisti- cados para producir y encauzar la deliberaci´on pu´blica y la accio´n pol´ıtica. Esto es, hay una conciencia (una forma de reflexividad) de que la transfor- maci´on 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 pol´ıticas en el sentido de que irrum-

pen en el escenario que fija el consenso y organiza los l´ımites (lo permisible)

de la disidencia2. La idea de irrupci´on quiere indicar que los activismos pro-

ducen novedad; por eso est´an conectados con la revuelta: romper, rehacer, rememorar[144](#_bookmark210).

El consenso y el disenso social son regulados por reglas que emergieron dentro de los Estado-Naci´on modernos. El concepto esfera pu´blica propuesto por Ju¨rgen Habermas identifica en el mundo social un espacio comunicativo (diferenciado del Estado, la econom´ıa y la familia) en el que la ciudadan´ıa delibera sobre los temas sociales y, tambi´en, en este espacio comunicativo la ciudadan´ıa construye el consenso y, adem´as, administra el disenso. La condici´on normativa que Habermas atribuye a la esfera pu´blica es que ese espacio comunicativo exige dar razones, ofrecer una posici´on razonada.

Los Estados-Naci´on modernos trazan los l´ımites, en principio, de quie-

nes pod´ıan deliberar en la esfera pu´blica: los connacionales. Sin embargo, la

vida moderna revitaliza lo que se llama cosmopolitismo; es decir, los ciuda-

danos deliberan no s´olo sobre su pa´ıs sino sobre el mundo. Esta idea queda capturada por la expresi´on: ciudadano del mundo. Como recuerda Martha Nussbaum:

“Cuando se le pregunt´o al antiguo fil´osofo griego, Di´ogenes de d´onde ven´ıa, ´el respondio: ***‹*** Soy un ciudadano del mundo***›*** . Con esto quiso decir que se negaba a definirse simplemente por sus or´ıgenes locales y por su calidad de miembro de un grupo, asocia- ciones b´asicas con las que un var´on griego convencional constru´ıa su imagen. Insisti´o en definirse en funci´on de aspiraciones y preo- cupaciones m´as universales. Los estoicos que siguieron su ejemplo desarrollaron m´as plenamente su imagen del kosmopolit´es, o ciu- dadano del mundo, argumentando que, en efecto, cada uno de

144Kristeva, Julia: El porvenir de la revuelta. M´exico. Fondo de Cultura Econ´omica. Traducci´on de Beatriz Horrac. Escrito en franc´es. 1998-1999.

nosotros habita en dos comunidades: la comunidad local de nues- tro nacimiento y la comunidad del razonamiento y aspiraciones humanas, que ***‹*** es en verdad grande y en verdad comu´n***›*** . Es en esta u´ltima comunidad, fundamentalmente , donde se encuentra la fuente de nuestras obligaciones morales y sociales. Respecto de valores morales fundamentales tales como la justicia, ***‹*** deber´ıamos considerar a todos los seres humanos como nuestros conciudada- nos y habitantes de la misma localidad***›*** .[145](#_bookmark211)

Esta perspectiva de pensar la comunidad m´as grande como el lugar donde se encuentra la fuente de nuestras obligaciones morales y sociales est´a someti- da a constante cr´ıtica. Esta pretensi´on cosmopolita tambi´en tiene un sentido pragm´atico: los procesos sociales que ocurren en otros lugares son experimen- taciones de lo que ocurrir´a aqu´ı donde vivo y los problemas que me afectan aqu´ı donde vivo se producen en otro lugar.

|  |  |
| --- | --- |
| El activismo obrero estableci´o a partir del siglo XIX la idea de “inter-  nacional” 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 tec-  nol´ogica y un “lenguaje internacional”. | |

“las dos u´ltimas d´ecadas del siglo XIX contemplaron el comien- zo de lo que podr´ıa denominarse ***‹*** mundializaci´on temprana***›*** . La invenci´on del tel´egrafo fue seguida r´apidamente por muchas mejo- ras, y el tendido de cables submarinos transoce´anicos. El ***‹*** cable***›*** se dio pronto por sentado por los habitantes urbanos de todo el planeta. En 1903, Theodore Roosevelt se envi´o a s´ı mismo alre- dedor de todo el mundo un telegrama que le lleg´o en nuevo minu- tos. La inauguraci´on de la Uni´on Postal Universal en 1876 aceler´o enormemente el movimiento fiable de cartas, revistas, peri´odicos, fotograf´ıas y libros por todo el mundo. El buque de vapor – segu- ro, r´apido y barato – posibilit´o enormes migraciones inauditas de pa´ıs a pa´ıs, de imperio a imperio y de continente a continente.. Una red cada vez mayor de ferrocarriles mov´ıa a millones de per- sonas y mercanc´ıas dentro de los l´ımites nacionales y coloniales,

145Nussbaum, Martha. El cultivo de la humanidad. Una defensa cl´asica de la reforma en la educaci´on liberal. Barcelona. Paid´os. 2005 (1997). Traducci´on de Juana Pailaya. pp. 77-78.

enlazando en s´ı interiores remotos y con puertos y capitales.” [146](#_bookmark212)

A esto le corresponde otra condici´on material: el lenguaje internacional.

.A finales del siglo XIX se dio un ***‹*** lenguaje internacional***›*** todav´ıa no horrible y comercialmente envilecido. Los filipinos escrib´ıan a los austr´ıacos en alem´an, a los japoneses en ingl´es, entre s´ı en franc´es, espan˜ol o tagalo, con intervenciones liberales del u´ltimo idioma internacional hermoso, el lat´ın. Algunos sab´ıan un poco de ruso, griego, italiano, japon´es y chino. Pod´ıa enviarse un cable alrededor del mundo en cuesti´on de minutos, pero la verdadera comunicaci´on exig´ıa el verdadero y dif´ıcil internacionalismo del pol´ıglota.”[147](#_bookmark213)

El auge de la internacionalizaci´on plena o globalizaci´on da nuevo impulso a esta perspectiva cosmopolita: los problemas tienen un marcado car´acter global. Como plantea Nancy Fraser:

“Entre los ejemplos pueden incluirse los mercados financieros, las

***‹*** industrias deslocalizadas***›*** (offshores factories), los sistemas de inversio´n y las estructuras de gobernaci´on de la econom´ıa global, que determinan qui´en trabaja por un sueldo y qui´en no; las redes de informaci´on de los medios de comunicaci´on globales y de la ci- bertecnolog´ıa, que determinan qui´en est´a incluido en los circuitos de poder de la comunicaci´on y qui´en no, y de la biopol´ıtica del clima, las enfermedades, las drogas, las armas y la biotecnolog´ıa, que determina qui´en vivir´a largo tiempo y qui´en morir´a joven.”[148](#_bookmark214)

Estos aspectos fundamentales para el bienestar humano o el bienvivir requie- ren de una perspectiva cosmopolita, internacional o transnacional. Quien vive en este mundo parece obligadx a que tener una visi´on cosmopolita en tanto la situaci´on exige una visi´on de diferentes escalas de acci´on pol´ıtica asociadas a una comprensi´on de la escala de ocurrencia de los fen´omenos.

146Anderson, Benedict. Bajo tres banderas. Anarquismo e imaginaci´on anticolonial. Ma- drid. Akal. Traducci´on de Cristina Pin˜a. 2008 (2005).

147Anderson, Benedict. Bajo tres banderas. Anarquismo e imaginaci´on anticolonial. Ma- drid. Akal. Traducci´on de Cristina Pin˜a. 2008 (2005). p. 11

148Fraser, Nancy. Escalas de justicia. Barcelona. Herder. Traducci´on de Antoni Mart´ınez. 2008. p. 53.

* + 1. **El activismo cient´ıfico-tecnol´ogico-profesional**

La politizaci´on de las actividades sociales explicitan una regla: todo es pol´ıtico; en principio, podr´ıa decirse. Las pr´acticas que se politizan hacen de esa regla una encarnaci´on; se organizan desde esta conciencia.

Todo es pol´ıtico parece querer decir que cada actividad humana reproduce el consenso o, al contrario, funge o empuja el disenso. Generalmente se piensa la pol´ıtica como la producci´on del consenso o los procesos de estabilizaci´on: como si la sociedad lograra esta condici´on en una temporalidad u´nica. Sin embargo, la pol´ıtica tambi´en es la irrupci´on y la tramitaci´on del disenso o del conflicto. De hecho, una parte importante de la pol´ıtica consiste en construir instituciones que puedan encauzar el disenso y el conflicto.

La perspectiva que presento hace que nada quede fuera de lo pol´ıtico; ni siquiera los mundos natural y artificial. Dos te´oricos de Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad tienen textos que expresan esta situaci´on: *Pol´ıticas de la naturaleza*, un libro de Bruno Latour y *¿tienen pol´ıtica los artefactos?* un famoso art´ıculo de Langdon Winner.

La cuesti´on es c´omo se politiza la ciencia/tecnolog´ıa/ingenier´ıa. Una v´ıa posible es que aparezca una conciencia en los propios practicantes (cient´ıfi- cos/tecn´ologos/ingenieros) de los efectos sociales que tiene la ciencia/tecno- log´ıa/ingenier´ıa en el mundo. La expresi´on efectos sociales tiene dos sentidos; c´omo la ciencia, la tecnolog´ıa y la ingenier´ıa asumen la agenda social (por ejemplo, asumen la agenda de g´enero) y, otro, c´omo ellas afectan la sociedad. Otra manera es que aparezca una conciencia de que los modos en que se hace ciencia/tecnolog´ıa/ingenier´ıa son represivos; es decir, emergen vidas de cient´ıficas/tecn´ologas/ingenieriles disidentes que desaf´ıan los modos cl´asicos en los que se hace ciencia, tecnolog´ıa e ingenier´ıa. Otra es que aparezca un reclamo ciudadano a cient´ıficos/tecn´ologos/ingenieros por los resultados de su actividad o las formas normales de esas actividades. Esto tambi´en puede suceder por parte de los Estados y las Empresas.

Un cient´ıfico argentino que se politiz´o, produjo un concepto muy pregnan-

te para llamar o convocar a la politizacion: cient´ıfico rebelde. Oscar Varsavsky

caracteriz´o al cient´ıfico rebelde como:

“La misi´on del cient´ıfico 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,

te´oricos y pr´acticos. Esto es, hacer ’ciencia politizada’.” [149](#_bookmark216)

Es decir, esta politizaci´on produce conceptos que permiten pensar la ciencia/- tecnolog´ıa/ingenier´ıa y orientar formas posibles de realizar estas actividades. De all´ı que converjan en el conglomerado Ciencia, Tecnolog´ıa y Sociedad. Es un activismo que cambia la manera de entender la propia ciencia/tecno- log´ıa/ingenier´ıa.

Sin embargo, no todas las formas de activismo terminan en esta condici´on. La hip´otesis que plantea Andrew Jamison es que las formas de activismo producen un tipo de imaginaci´on de cient´ıficos/tecn´ologos/ingenieros: una imaginaci´on h´ıbrida.

“Una imaginaci´on h´ıbrida puede ser definida como la combina- ci´on de una competencia en la resoluci´on de problemas cient´ıfico- t´ecnicos con una comprensi´on de los problemas que necesitan ser resueltos. Es una combinaci´on de conocimiento cient´ıfico y ha- bilidades t´ecnicas con una especial empat´ıa cultural, que puede ser considerada como una actitud de humildad o modestia, como opuesto a la arrogancia y a la prepotencia, en relaci´on al desarrollo cient´ıfico y tecnol´ogico, y, en realidad, para cualquier tipo de acti- vidad humana. Una imaginaci´on h´ıbrida implica el reconocimien- to de los l´ımites de lo que podemos hacer como especie y como individuos, tanto los l´ımites f´ısicos y las constricciones impuestas por la ‘realidad’ como los derivados de nuestras propias limitacio- nes personales. Como tal, la imaginaci´on h´ıbrida con frecuencia se manifiesta colectivamente, involucrando la colaboraci´on entre dos o m´as personas, incluso cuando no es expl´ıcitamente parte de un movimiento social o cultural.”[150](#_bookmark217)

Esta humildad o modestia parece impulsar a cient´ıficos/tecn´ologos/ingenieros al di´alogo y a la posici´on de distribuir/compartir el conocimiento.

La cuesti´on de la prepotencia o de la arrogancia es parte de la historia de la formaci´on autoritaria que hac´ıa que cient´ıficos/tecn´ologos/ingenieros se pensaran como la u´ltima palabra en la cuesti´on de la decisi´on sobre qu´e

149Varsavsky, Oscar. 1969. Ciencia, pol´ıtica y cient´ıfico. Buenos Aires: Centro Editor de Am´erica Latina. p. 102-103.

150Jamison, Andrew. “Imaginaci´on h´ıbrida: una historia cultural de la ciencia y la tec- nolog´ıa”. En Laspra, Bel´en y Mun˜oz, Emilio. Culturas cient´ıficas e innovadoras. Progreso social. Buenos Aires. EUDEBA. Traducci´on de Laspra y Mun˜oz. 2014. pp. 22-23

hacer para resolver problemas sociales. Como hemos visto, esta prepotencia o arrogancia estaba en consonancia con una visi´on tecnocr´atica de la sociedad y del papel que cient´ıficos/tecn´ologos/ingenieros juegan en esa concepci´on.

La historia de la ingenier´ıa que reconstruye Mitcham[151](#_bookmark219) muestra que los ingenieros (y podr´ıa ampliarse a los cient´ıficos) tienen una concepci´on jer´arquica de la sociedad y del poder. El activismo tiene como primera cues- tion desbaratar esa prepotencia o arrogancia, en los t´erminos que plantea Jamison, o autoridad en los t´erminos en los que plantea Wiebe Bijker. Es por ello que este activismo toma en cuenta que hacer de la ciencia/tecnolog´ıa/- ingenier´ıa un tema pol´ıtico implica un cambio en la educaci´on o formaci´on de cient´ıficos/tecn´ologos/ingenieros.

* + 1. **Activismo que produce y enrola conocimientos: el activismo epist´emico**

Como plante´e antes, el momento actual del activismo tiene la peculiaridad de que inventa conceptos sofisticados sobre c´omo entender los problemas del mundo actual y encauzar su transformaci´on.

“Como en el pasado, los cambios en las relaciones entre la cien- cia, la tecnolog´ıa y la sociedad durante los u´ltimos setenta y cinco an˜os han sido influenciados por los movimientos sociales y cultu- rales y, m´as espec´ıficamente, por los ‘nuevos movimientos sociales’ que surgieron en las d´ecadas de 1960 y 1970. Estos movimientos

– ecologismo, liberaci´on de la mujer y atiimperialismo, as´ı como la llamada ‘contracultura’ - representaban, entre otras cosas, una protesta global contra el tipo de ciencia y tecnolog´ıa que se hab´ıa desarrollado durante la segunda guerra mundial y en la ‘Gue- rra Fr´ıa’ que le siguio. Protestaban contra la militarizaci´on de la ciencia y la tecnolog´ıa, as´ı como sus efectos deshumanizantes e inhumanos.”[152](#_bookmark220)

Pero no s´olo los activismos contestan la ciencia en estos aspectos. El fe- minismo, los movimientos de afectados/afectadas, por ejemplo, plantean una

151Mitcham, Carl. 2007. El software convivencial. Una perspectiva del usuario final sobre el software libre y el c´odigo abierto. Argumentos de raz´on t´ecnica. N.º 10. pp. 19-41.

152Jamison, Andrew. “Imaginaci´on h´ıbrida: una historia cultural de la ciencia y la tec- nolog´ıa”. En Laspra, Bel´en y Mun˜oz, Emilio. Culturas cient´ıficas e innovadoras. Progreso social. Buenos Aires. EUDEBA. Traducci´on de Laspra y Mun˜oz. 2014. p. 33.

cr´ıtica m´as radical: la participaci´on de la ciencia/tecnolog´ıa/ingenier´ıa en los aparatos intelectuales de la dominaci´on social. Todo proyecto de emancipa- ci´on plantea pues una cr´ıtica radical a la ciencia/tecnolog´ıa/ingenier´ıa y una bu´squeda de realizaci´on de estas actividades de manera alternativa.

Gran parte de los debates actuales ponen en perspectiva la participaci´on de la ciencia/tecnolog´ıa/ingenier´ıa en la producci´on de los males del mundo y que su soluci´on implica revisarlas. Para citar uno de los ejemplos m´as notables de los u´ltimos tiempos: el borrado de la homosexualidad como enfermedad. Las consecuencias de esta decisi´on m´edica son enormes; pero lo m´as notable es que ese cambio de perspectiva estuvo motivada (cuando no forzada) por el activismo gay, l´esbico, trans, etc. Ese activismo, aliado al feminismo, produjo una revisi´on fundamental del papel que la ciencia/tecnolog´ıa/ingenier´ıa tiene en la producci´on de la dominaci´on a partir del concepto de patolog´ıa.

1. **La hip´otesis de un mundo co-producido**

La hip´otesis de la co-producci´on que presentaron autoras como Helga Nowotny y Sheila Jasanoff ofrece una manera de entender la particularidad del mundo o la condici´on de existencia del mundo que habitamos o en el que existimos. Una manera de entender estas condiciones es dividirlas en 3 dimensiones: una ´ontica o la dimensi´on de las cosas una epist´emica o la di- mensi´on del conocer o el comprender una pol´ıtica o la dimensi´on 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

* 1. **nuevas instituciones**
  2. **foros h´ıbridos**
  3. **juicios ciudadanos**
  4. **normas ambientales**

1. **La hipo´tesis del antropoceno y del tecno- ceno**