

# EL DETERMINISMO TECNOLÓGICO EN LA COMUNIDAD DE LOS INGENIEROS: UNA APROXIMACIÓN SOCIOLÓGICA EXPLORATORIA

JESÚS ROMERO MOÑIVAS <sup>1</sup>

Fecha de recepción: enero de 2011

Fecha de aceptación y versión definitiva: mayo de 2011

*RESUMEN:* Este artículo trata de iniciar una aproximación exploratoria al estudio de la concepción determinista de la comunidad de ingenieros. Para ello se ha llevado una encuesta con una muestra de ciento treinta y seis ingenieros de diferentes universidades e instituciones de investigación de España, a través de la cual se analizan algunos de los posibles vestigios deterministas compartidos comúnmente por la comunidad de ingenieros. Al concluir se propone una vía de interpretación de esta concepción determinista desde la sociología del conocimiento y la hermenéutica propia de la filosofía de Apel.

*PALABRAS CLAVE:* Determinismo tecnológico, Ingenieros, Sociología de la tecnología, Relaciones tecnología y sociedad.

## ***Technological Determinism in the Community of Engineers: A Sociological Exploratory Approach***

*ABSTRACT:* This article tries to initiate an exploratory approach to the study of the deterministic conception of the community of engineers. In order to get this objective we have taken a survey with a sample of 136 engineers from different Spanish universities and institutions of investigation. With this survey are analyzed some of the possible deterministic traces shared commonly by the community of engineers. Finally, it is proposed a way of interpretation of this deterministic conception from sociology of knowledge and the hermeneutics of Apel's philosophy.

*KEY WORDS:* Technological determinism, Engineers, Sociology of technology, Technology-society relations.

---

<sup>1</sup> Profesor en Universidad Complutense de Madrid y Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). E-mail: jesromtel@yahoo.es

## 1. INTRODUCCIÓN: LA CUESTIÓN DEL DETERMINISMO TECNOLÓGICO

Desde muy temprano, con Marx<sup>2</sup> primero y Ogburn<sup>3</sup> después, la cuestión del determinismo tecnológico ha sido tema central del estudio sociológico de la tecnología, en concreto en los intentos de interpretar las relaciones entre la tecnología y la sociedad desde la categoría sociológica de «cambio social». De hecho, esta relación bipolar se ha convertido en central en cualquier estudio social de la tecnología: «Ningún tema es más vital para los narradores de la tecnología, los que la practican y los ciudadanos que el de la tecnología y el cambio social» (Misa, 1996: 132). Por ello, y a medida que aumentaba la literatura acerca del determinismo tecnológico, esta tesis empezó a hacerse cada vez más compleja, ramificada e históricamente gestada desde al menos el siglo XVIII<sup>4</sup>, en conexión con la idea de progreso pero, a su vez, reinterpretándola reductivamente en clave únicamente tecnológica. En este sentido, Bustamante (1993: 39) no duda en afirmar que «las teorías más diversas sobre el progreso que triunfaron en el siglo XIX ya apuntaban un atisbo de determinismo tecnológico, concediendo a la tecnología un papel de gran relevancia en las revoluciones sociales: tanto el positivismo de Comte como el socialismo de Marx y las ideas tecnocráticas de Saint-Simon, otorgaban un papel cada vez más central en la dinámica del cambio social al anónimo elemento técnico»<sup>5</sup>. Así, con el paso del tiempo, la tesis determinista surgió como la «secularización y la gestión de la contingencia de la idea de progreso» (Romero Moñivas 2010a: 108 ss), haciendo

---

<sup>2</sup> No significa esto que me adhiera a la corriente que afirma que Marx fue un verdadero determinista tecnológico. La cuestión está lejos de resolverse de manera sencilla y clara debido a la enorme confusión terminológica y conceptual de los propios escritos marxianos y su evolución interna, pero también en parte debido al lastre de las subsiguientes interpretaciones y exégesis marxistas y neo-marxistas que se han hecho de tales conceptos. Simplemente quiero apuntar que, sin lugar a dudas, las reflexiones incipientes de Marx sobre la tecnología, procedentes, eso sí, no tanto de su teoría social sino de su economía política, han suscitado debates muy tempranos en el estudio social de la tecnología. Respecto al carácter determinista o no del pensamiento marxiano, sigue siendo un clásico útil el artículo de MacKenzie, 1984.

<sup>3</sup> La discusión del determinismo de Ogburn deriva de su teoría del «cultural lag». Sobre esta temática me he extendido ampliamente en Romero Moñivas, 2008.

<sup>4</sup> Me he ocupado muy ampliamente de los orígenes históricos, desarrollo y ramificación de la tesis determinista en mi trabajo de tesis doctoral, Romero Moñivas 2010a: 97-128, esp. 104-123.

<sup>5</sup> Diagnóstico histórico también sostenido por Cristóbal Torres (2005) desde un punto de vista estrictamente sociológico.

de la tecnología no sólo el motor sino también la fundamentación metafísica del movimiento progresista de la historia y el cambio social.

En cualquier caso, en su versión más simplificada la tesis determinista mantiene una premisa doble<sup>6</sup>:

«ser un determinista tecnológico es obviamente creer que en algún sentido el cambio técnico causa el cambio social; de hecho, que es la más importante causa del cambio social. Pero para dar un peso completo a los términos en cursiva en expresiones tales como «primer motor» y «variable independiente», también se debería pensar que el cambio tecnológico es él mismo incausado, al menos por factores sociales. La primera de estas tesis podemos describirla, siguiendo a Heilbroner, como la tesis de que las máquinas hacen la historia. La segunda podríamos llamarla la tesis de la autonomía del cambio técnico» (MacKenzie, 1984: 474).

Esto supone que la tecnología es *causa incausada* del cambio social e histórico, y que se constituye en la variable privilegiada tanto del progreso y la utopía (en deterministas optimistas), como del regreso o la distopía (en deterministas pesimistas). No obstante, especialmente desde la historia de la tecnología de corte contextualista, y desde la sociología de la tecnología tanto constructivista como latourniana, la tesis determinista se ha visto sometida a una profunda crítica destructiva de completo rechazo, en algunos casos, o matizaciones atemperadas asumiéndola con correctivos, en otros. Mi postura ciertamente se sitúa en esta segunda opción, al considerar que a la vez que no se puede asumir la tesis determinista radical, son demasiados los datos empíricos que nos obligan a aceptar que, de algún modo, no puede dejar de hablarse tampoco de cierta «verdad» del determinismo<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> No obstante, desde mi punto de vista, la formulación más acabada y sistemática de la tesis determinista se la debemos al historiador de la tecnología John M. Staudenmaier, S.J, cfr. Staudenmaier 1985: 134-148. Para él la tesis determinista está compuesta de dos premisas de los que derivan tres corolarios: 1.ª P «el determinismo está basado en una separación entre la eficiencia y todas las otras normas del éxito tecnológico»; 2.ª P. «el progreso tecnológico es determinista porque avanza en una secuencia fija y necesaria»; 1.º C. «la relación que se establece entre la sociedad y el cambio tecnológico es siempre de adaptación de la primera al segundo»; 2.º C. el formato historiográfico más congruente con el determinismo tecnológico es la «historia del éxito tecnológico», y 3.º C. «la historia de la tecnología determinista es una explicación del triunfo gradual de occidente sobre todas las otras formas de praxis humana».

<sup>7</sup> El profesor Cristóbal Torres Albero y yo hemos intentando rescatar el determinismo como una herramienta hermenéutica poderosa en el estudio social de la tecnología, pero sólo si se sitúa bajo ciertas condiciones y asumiendo las críticas y correctivos constructivistas y contextualistas. Cfr. C. Torres Albero y J. Romero Moñivas, 2010. En este artículo también hacemos un breve recorrido por autores clásicos,

Quizá simplemente por el hecho de que no puede obviarse lo que teóricos tan sutiles como Thomas P. Hughes o Rosalind Williams han puesto de manifiesto en varias ocasiones: que hay una verdadera *experiencia personal* del determinismo, por lo que habría que distinguir el determinismo como teoría académica y como experiencia: «es fácil refutar la lógica del determinismo tecnológico, pero la experiencia de cada día de tener que amoldarse a «la tecnología», «al software», o «al ordenador» no se puede refutar por la lógica» (Williams, 2003: 117). En este mismo sentido, Tim Jordan (2008) acepta que, efectivamente, la tesis radical determinista es falsa, puesto que las tecnologías son también socialmente condicionadas. Sin embargo, «el éxito de este argumento algunas veces ha oscurecido el hecho de que a veces no se tiene en cuenta la experiencia del determinismo tecnológico en la vida diaria» (2008: 14), por ejemplo cuando se nos estropea el coche o el ordenador y eso «determina» negativamente el modo en que hacemos nuestras tareas diarias.

En el trabajo citado más arriba (Romero Moñivas, 2010a) me planteaba un estudio empírico a gran escala para analizar los ámbitos sociales en los que se manifiesta, se inicia, se transmite o simplemente se asume una visión determinista de las relaciones entre la tecnología y la sociedad. En este sentido, es importante distinguir dos problemas sociológicos diferentes: (i) por un lado, existe el problema empírico y teórico propio de la sociología del cambio social y de sociología histórica, que se centraría en analizar en qué sentido existe un vínculo causal real determinista (o no) entre el ámbito tecnológico y el social; es decir, de qué manera se pueden conceptualizar en base a los hechos empíricos las relaciones entre ambas esferas; (ii) pero, por otro lado, también hay un segundo problema —que ha sido menos estudiado—, que es más propio de la sociología del conocimiento, y que trata de analizar qué comunidades sociales han construido una imagen determinista de la relación entre la tecnología y la sociedad, en tanto que reflejadas en sus prácticas discursivas, sus lenguajes y sus retóricas comunicativas. Este segundo tipo de problema es al que dediqué ese trabajo y algunas publicaciones recientes (2010b y 2011)<sup>8</sup>.

En esta ocasión, este artículo pretende hacer una aproximación al estudio de la comunidad de ingenieros y su comprensión de las relaciones entre

---

modernos y contemporáneos que, de alguna manera, también parecen verse impelidos a asumir cierta visión determinista *matizada*, incluso teniendo en cuenta las críticas más radicales a esta tesis.

<sup>8</sup> «La imagen determinista de la tecnología en los libros de texto de enseñanza secundaria. Un análisis crítico desde la sociología del conocimiento», en *Revista Española de Pedagogía* 247, 2010: pp. 539-555; También, «The problem of “technological neutrality” and its social-political confusion. The case of Observatorio de Neutralidad Tecnológica in Spain», en *Current Sociology* 59 (4), 2011.

la tecnología y la sociedad<sup>9</sup>. En efecto, parece posible que los profesionales de la tecnología mantengan una visión determinista, aunque debido a su preocupación más puramente tecnicista, no tengan interés explícito —y quizá ni siquiera elementos teóricos suficientes— en desarrollar teóricamente las relaciones que se establecen entre la tecnología y la sociedad. Ahora bien, con ello me atrevo a afirmar, que, de hecho, el ámbito profesional de ingenieros y personas dedicadas a tareas tecnológicas mantiene una precomprensión consensuada —posiblemente latente— en cierto grado determinista, y que, por lo mismo, puede ser considerada como capaz de transformarse en un determinismo manifiesto, si los técnicos se ven obligados a manifestar sus «opiniones» acerca de las relaciones entre la tecnología y la sociedad. Por supuesto, esta precomprensión es un reflejo de algo que la subyace: la lingüística determinista que existe en el ámbito del *taken-for-granted* hermenéutico.

Antes de un análisis posterior que tengo proyectado de documentos (técnicos y divulgativos) escritos por ingenieros, me ha parecido importante previamente sondear a través de una pequeña encuesta si se podría encontrar una tal comprensión determinista<sup>10</sup>.

Dejamos para otro artículo el desarrollo de los fundamentos que nos permitirán vislumbrar la importancia que tienen las «precomprensiones» y las «preestructuras lingüísticas» como potencial hermenéutico para la sociología del conocimiento y la interpretación de la realidad y de los fenómenos que se dan en ella.

## 2. LA ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA

Para tratar de averiguar si los ingenieros tienen una precomprensión determinista latente, he proyectado una encuesta para ingenieros y estudiantes de ingeniería. Las preguntas se desglosan en tres bloques distintos (cf. Anexo):

- El *primer bloque* recoge las típicas preguntas de identificación que podrían tener cierto interés para nuestro estudio.
- El *segundo bloque* tiene como interés directo la autopercepción que los ingenieros tienen de sí mismos y de su propia profesión. La estructura

<sup>9</sup> No se analiza aquí ni las características de los ingenieros, ni de sus posibles «comunidades» sociológicas. Algunos aspectos de estas cuestiones las he tratado en Romero Moñivas, 2006.

<sup>10</sup> Por ello, esta encuesta tiene un carácter *exploratorio* más que estrictamente *descriptivo* o *explicativo*, de ahí que el tamaño de la muestra elegida sea reducido.

consiste en una serie de afirmaciones con las que el encuestado tiene que manifestarse de acuerdo o no, en un espectro que admite cuatro variantes, según la escala Likert.

- Finalmente, el *tercer bloque* es el más importante, por cuanto trata de averiguar la percepción que los ingenieros tienen de las relaciones entre la tecnología y la sociedad. Con preguntas que inciden implícita o explícitamente en las diversas premisas o corolarios de las tesis deterministas, se busca sacar a la luz esa precomprensión latente, que puede o no hacerse en determinados discursos o documentos una comprensión manifiesta.

### 3. LA MUESTRA

Puesto que la investigación tiene un objetivo exploratorio<sup>11</sup> para establecer si hay indicios suficientes para plantear la posibilidad de una precomprensión determinista latente en la comunidad de los ingenieros, y debido a que en un trabajo como este no hay presupuesto económico ni capital humano para una selección muestral con suficiente peso estadístico, es importante advertir que no pretendo con esta encuesta hacer ningún tipo de afirmación absoluta de alcance general.

Dicho esto, para conseguir una muestra representativa, hice una selección aleatoria entre institutos de investigación tecnológica, universidades (ICAI, UPM, UMC, UPV) y asociaciones de ingenieros (especialmente de ingenieros de defensa), a los que mandé la encuesta a través de correo electrónico, en total unos 800 envíos, de los cuales recibí 136 encuestas, pero tres han sido nulas por problemas informáticos<sup>12</sup>. Por lo tanto, he analizado un total de 133 encuestas que, aunque numéricamente no son significativas, sí lo son debido a su diversidad geográfica, de edad, de rama de ingeniería, de ámbito profesional, etc. Así, pues, los datos obtenidos son suficientemente representativos de una tendencia posible general, que requeriría de posteriores y más amplios estudios tanto cuantitativos como cualitativos.

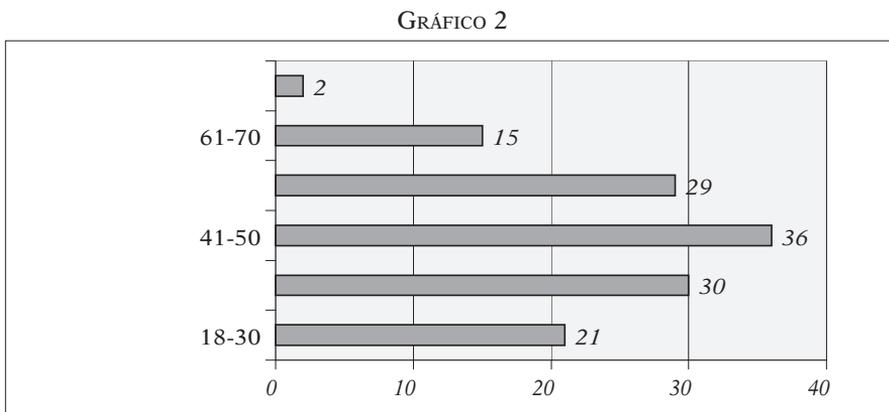
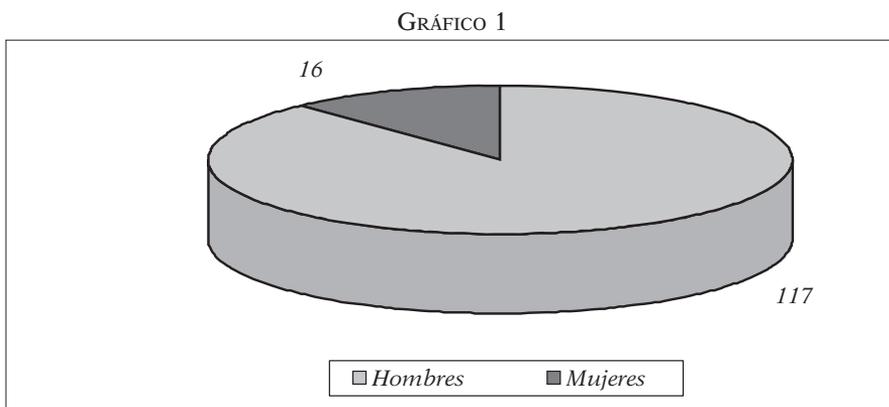
---

<sup>11</sup> Lo cual no significa que no tenga implícito un objetivo proto-descriptivo y proto-explicativo.

<sup>12</sup> Aunque inicialmente se proyectó hacer la encuesta también a estudiantes, por problemas para obtener los permisos en las facultades, finalmente no se pudo hacer. Aunque por otros medios conseguí la encuesta a tres estudiantes de grado.

#### 4. LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Los datos fundamentales que nos interesan en cuanto a la identificación son los siguientes (gráfico 1)<sup>13</sup>:

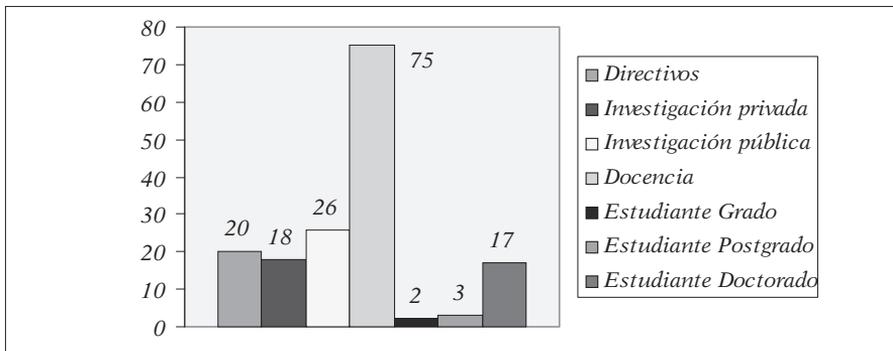


<sup>13</sup> Debido a que son pocas encuestas, hemos optado por reflejar en los gráficos los valores absolutos (el número de respuestas) en vez del valor porcentual, puesto que nos parece más sugerente el primero que el segundo.

Lo cual, a pesar de la afirmación de que la mujer se va incorporando al mundo de la ingeniería <sup>14</sup>, sigue siendo una realidad ideal más que una realidad real. En cuanto al rango de edades, las proporciones son más equilibradas (gráfico 2):

Finalmente, es importante ver las ocupaciones actuales de las personas que han contestado las encuestas. Aquí los datos sobrepasan los 133, porque hay personas que tienen doble ocupación, como por ejemplo, investigación en institución privada y docencia en la facultad (gráfico 3):

GRÁFICO 3

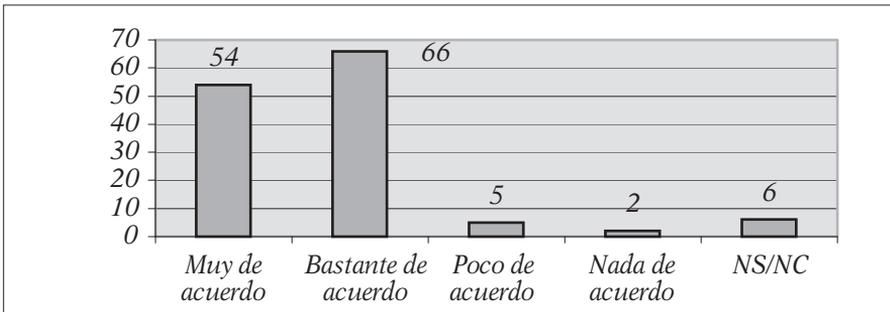


Aunque masivamente las encuestas se han enviado mayoritariamente a facultades, no parece que se hayan observado patrones que indiquen que tal distribución favorece más o menos unas opiniones u otras, frente a los que trabajan en instituciones de investigación.

Para el objeto de estudio de este trabajo, las preguntas del segundo bloque acerca de la autopercepción del ingeniero, son poco importantes excepto la pregunta número 13: *Un ingeniero debe reflexionar sobre las implicaciones éticas y filosóficas de su actividad*. Lo cual al menos idealmente implica una clara percepción de la relación del ingeniero con su sociedad. Los resultados obtenidos son los siguientes:

<sup>14</sup> En el *Informe de la Ingeniería de España 2003* del Instituto de la Ingeniería de España se afirma: «El número de mujeres que se incorporan a la profesión de ingeniería es cada vez más creciente. Tanto es así, que el número de mujeres graduadas desde el período 1993 al 2000, se ha incrementado, en algo más de un 460%» (p. 34).

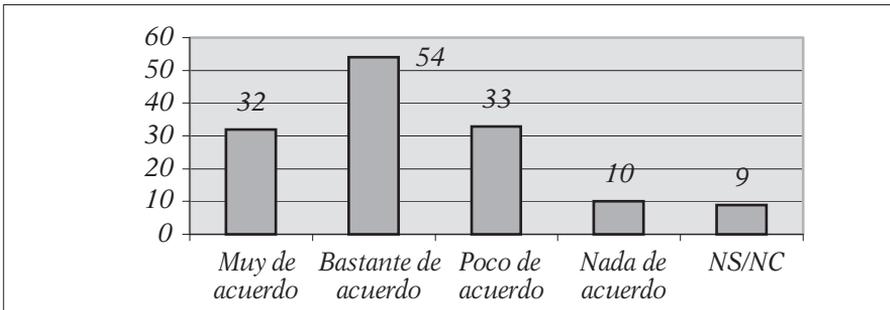
PREGUNTA 13



Para no hacer demasiado prolija la exposición de los datos, me centraré en las preguntas más importantes. En primer lugar, es mejor establecer prioritariamente los resultados obtenidos en aquellas cuestiones cuya respuesta afirmativa implicaría una tendencia hacia posturas más bien deterministas.

A este respecto la pregunta 17 (*La tecnología es ideológicamente neutra*) y 18 (*La tecnología es ciencia aplicada*) son esenciales, porque se sitúan en la órbita de la Primera Premisa de Staundenmaier. Los datos son ciertamente favorables a esta premisa, de manera bastante clara:

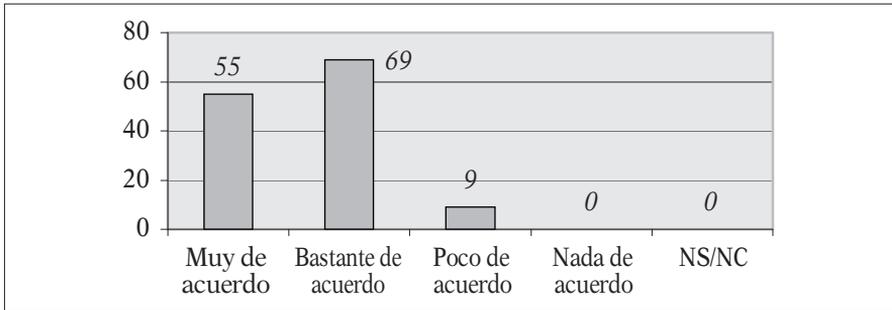
PREGUNTA 17



Con la afirmación mayoritariamente positiva a estas dos cuestiones, se están poniendo los cimientos para una relación entre la tecnología y la sociedad que sea de corte determinista. Aunque es importante tener en cuenta que en la pregunta 17, hay 44 encuestados que han negado que la tecnología fuera ideológicamente neutra, algo que también manifiesta una posible

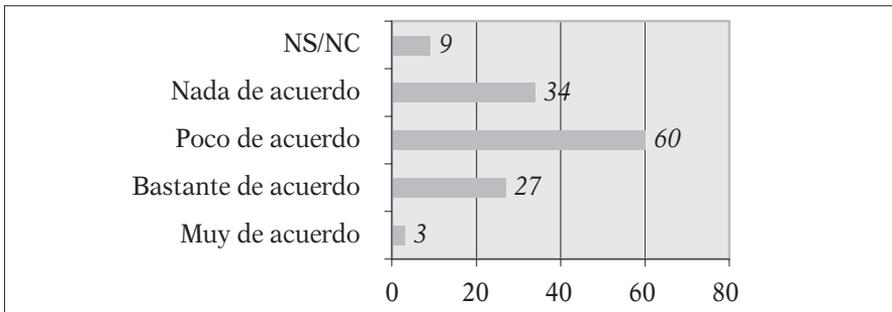
percepción no-determinista, puesto que no es suficiente la negación de esa afirmación, para defender un claro constructivismo.

PREGUNTA 18



La pregunta 20 (*La tecnología está cargada de valores no objetivos e ideologías*<sup>15</sup>) se presentaba como una contra-pregunta de la 17, para comprobar si se mantenía esa percepción neutral de la tecnología o no. Las respuestas parecen confirmar los resultados anteriores, y los encuestados no parecen admitir subjetividad ideológica en la tecnología:

PREGUNTA 20

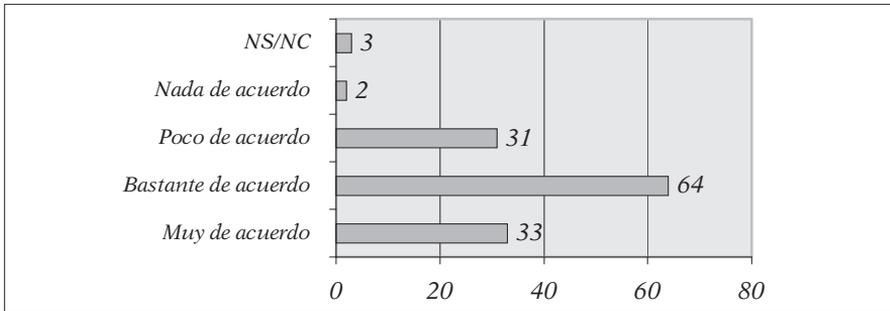


<sup>15</sup> Hay que tener en cuenta que esta es una cuestión clave del determinismo tecnológico. Préstese atención a la siguiente afirmación de Hickman, con la que no pocos ingenieros se identificarían: Hickman (citado en Mitcham 1994: 74) afirma: «Where technology fails to be responsible, it is not because technology as method has failed, but because inquiry and testing have been misdirected, subsumed to nontechnological ends, or aborted. Ends have been dissociated from means. Fixed religious or political ideologies have taken the place of legitimate, testable inquiry. Economic and class interests have intervened where experimentation would have appropriate». Y el propio Mitcham apostilla con crítica ironía: «In short, the problems associated with technologies are caused not by technologies but by nontechnologies —and are to be solved not by less technology, but by more—».

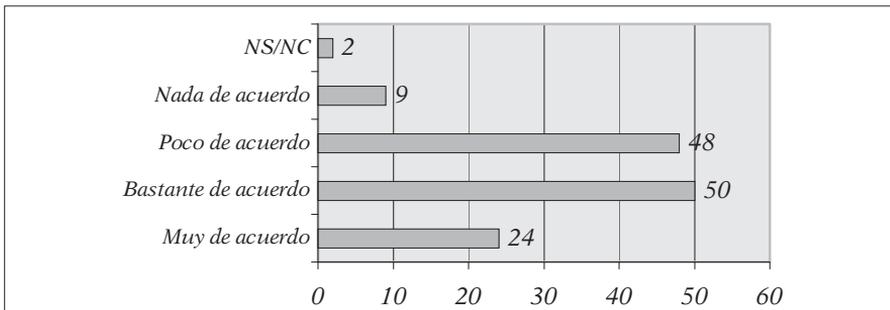
Aunque también en esta ocasión hay 30 ingenieros que sí que admiten esa subjetividad que atraviesa el fenómeno tecnológico, pero son minoritarios respecto a los que no la admiten.

Las preguntas 23 (*La innovación tecnológica es la causa más importante del cambio social*) y 28 (*Más tecnología es más progreso social*) son esenciales porque reflejan la tesis clave del determinismo, es decir, la causalidad prioritaria de la tecnología sobre la sociedad y, a la vez, la vinculación de la innovación tecnológica con el progreso social. Los datos obtenidos de ambas son muy significativamente inclinados al determinismo, aunque en el caso de la pregunta 23, hay un importante correctivo no-determinista:

PREGUNTA 23

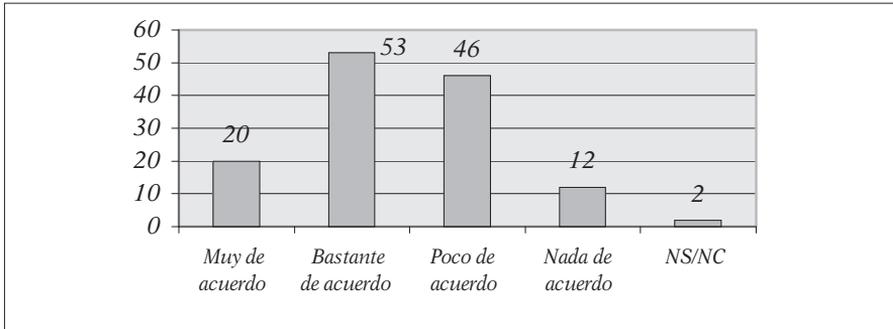


PREGUNTA 28



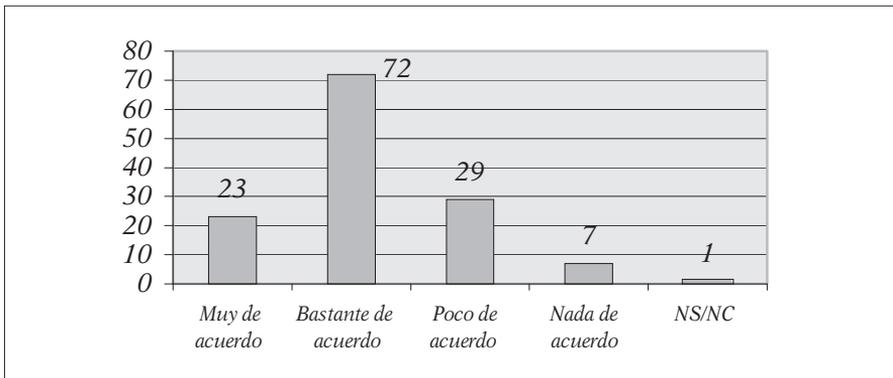
Finalmente, la pregunta 31 (*La evolución de la tecnología ha sido una evolución lineal de constante mejora*) —a pesar del sector no estrictamente favorable a esta concepción lineal, que también es significativo— muestra una aceptación mayoritaria del segundo corolario, es decir, la del formato historiográfico del éxito tecnológico:

PREGUNTA 31

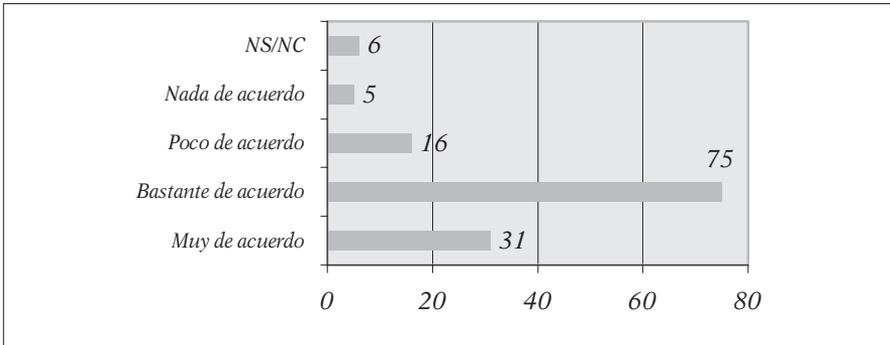


En cuanto a la existencia de posibles correctivos de corte más constructivista, especialmente interesantes son las preguntas 22 (*La tecnología está cultural, social y políticamente condicionada*), 24 (*Pueden existir distintos modos técnicamente igual de eficientes de diseñar y construir una misma tecnología*) y 26 (*El diseño de las tecnologías es una cuestión puramente técnica, y no debe intervenir la sociedad*), aunque como explicaré en el siguiente epígrafe, los datos obtenidos no son estrictamente hablando un reflejo de una posible concepción determinista. Veamos los datos:

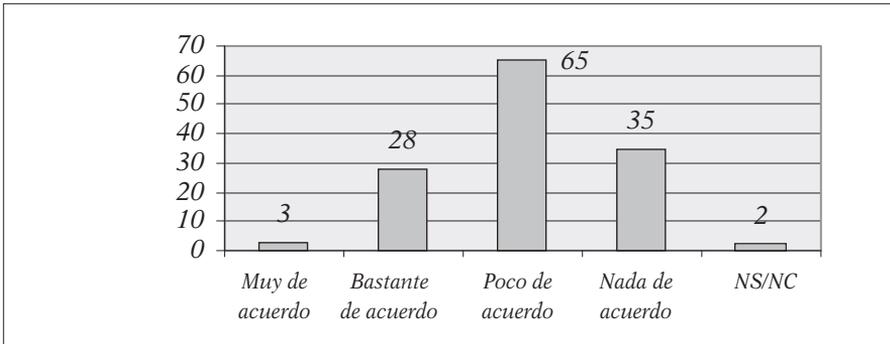
PREGUNTA 22



PREGUNTA 24



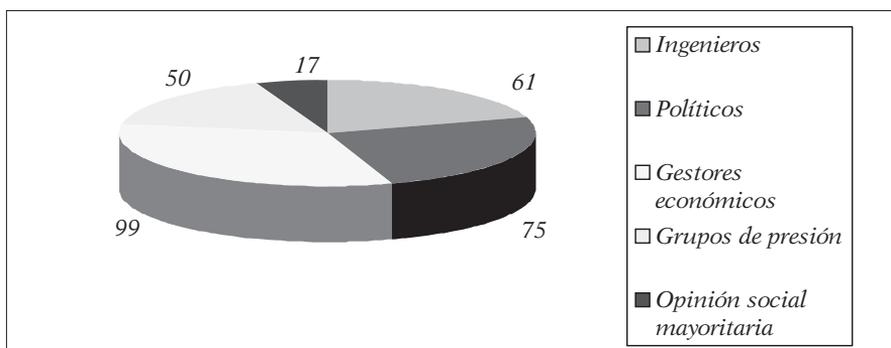
PREGUNTA 26



Parecería, según estos datos, que efectivamente los ingenieros también reconocen de algún modo una posible interpretación de las relaciones entre la tecnología y la sociedad más inclinada al constructivismo, puesto que aceptan mayoritariamente el condicionamiento cultural, social y político de los artefactos tecnológicos; también una posible flexibilidad interpretativa en el diseño de la tecnología; y, finalmente, la necesaria intervención de la sociedad en los procesos de diseño tecnológico. Sin embargo, no queda clara, como mostraré luego, que estas afirmaciones exijan interpretaciones constructivistas.

Finalmente, aunque tampoco es necesaria una interpretación constructivista de la pregunta 32, lo cierto es que es sintomática, al menos, de la tensión que perciben los propios ingenieros respecto a quién toma la decisión acerca de la tecnología que se empleará. Los datos son sugerentes:

PREGUNTA 32



Esto pone de manifiesto que los ingenieros perciben que son otros grupos (políticos, gestores, grupos de presión) los que influyen más en las decisiones técnicas, frente a lo «ideal», que sería que los propios ingenieros tomaran esas decisiones.

## 5. CONCLUSIONES

1. De todos los datos arriba expuestos, me parece que no se puede extraer una conclusión categórica, especialmente porque desde mi punto de vista, existe una *ambivalencia* importante de los ingenieros respecto a esta cuestión, como lo muestra el hecho de que a la vez que se afirma mayoritariamente que la tecnología es neutral ideológicamente y se niega que esté cargada de valores o ideas no-objetivas, por otro lado también se defiende que está condicionada por los intereses políticos, económicos o culturales.
2. Esa primera conclusión acerca de la ambivalencia, me lleva a la siguiente: que los ingenieros mayoritariamente *no parecen haber recibido suficientes elementos teóricos* formativos en los debates filosóficos, sociológicos e históricos acerca del fenómeno tecnológico en general, y más en concreto sobre los debates determinismo-constructivismo. Esto supone que a menudo las preguntas les han resultado ambiguas o desconcertantes y no comprendieron en qué términos se estaba discutiendo la posibilidad del condicionamiento social e ideológico de la tecnología.

3. Con ello, no se pretende negar que cierto número de encuestados puedan mantener posturas dialécticas <sup>16</sup>, negadoras del determinismo. Así se desprende, me parece, de algunos de los comentarios que algunos encuestados han hecho. Por ejemplo:
- (i) «El desarrollo tecnológico y cómo éste afecta al desarrollo de la sociedad están muy sometidos a factores económicos y a decisiones que el poder económico y financiero adopta en relación al modelo económico y social más conveniente».
  - (ii) «La principal función del ingeniero es transformar los avances científicos en sistemas al servicio de la sociedad. Como es lógico, la dirección en que se muevan estos sistemas no está determinada por el técnico, sino por las fuerzas dominantes en cada organización social. La sociedad participará en la fijación de los objetivos de la tecnología en la medida que pueda controlar los resortes de poder».
  - (iii) «Sobre la 29 y la 30, la tecnología y la sociedad, evidentemente están relacionadas, pero de una manera muy difusa que es difícil saber quien determina a quien, cada una influye sobre la otra, eso está claro, pero es muy incierto saber como».
  - (iv) «De ninguna manera la tecnología es la causa más importante del cambio social. La tecnología facilita la vida, puede dar mas libertad al individuo. Bajo mi punto de vista la causa mas importante del cambio social es la educación, tanto la que se recibe en los colegios, como la que se imparte desde los medios de comunicación».
  - (v) «La solución técnica frecuentemente está modificada por los políticos».
  - (vi) «A veces, respuestas teóricamente contrapuestas (como las de las preguntas 29 y 30) reflejan una realidad, que es la interacción continuada entre tecnología y sociedad».
  - (vii) La tecnología en sí misma es una herramienta que utiliza el conocimiento científico para el avance de las necesidades sociales, por tanto como tal herramienta, puede utilizarse de una u otra forma en función de las necesidades sociales, políticas, empresariales o de grupos de presión. El principal problema por tanto es quién, por qué y para quién se desarrolla dicha utilidad ya que esta última pertenece al entorno subjetivo de quién la necesita o la va a utilizar y por tanto, de la actuación sobre el medio y el entorno. En cualquier caso, el ingeniero debería ser garante del buen diseño

---

<sup>16</sup> Digo dialécticas, porque me parecería muy complicado encontrar entre los profesionales de la ingeniería constructivistas radicales, puesto que estas hipótesis son más propiamente del ámbito académico no-ingenieril.

de las herramientas creadas y las Administraciones y los Estados garantes de la utilización que se les encomiende».

Estas matizaciones de los encuestados son importantes porque reflejan el hecho de que algunos de ellos son ciertamente conscientes de la posible dialéctica que se da entre la tecnología y la sociedad, en las que unas veces es la tecnología la que estructura a la sociedad y otras a la inversa. De ahí que crea que se pueda hablar de *ambivalencia* de la comunidad de los ingenieros respecto a estas cuestiones.

4. No obstante, y asumiendo esta ambivalencia y las posiciones dialécticas afines, me parece que si hubiera que decidir *la tendencia mayoritaria que los ingenieros han asumido* (quizá, como apunté más arriba, de manera inconsciente a través del propio lenguaje) *tiene tintes deterministas*. Esto no significa que sea un determinismo, por así decirlo, beligerante o sistemáticamente defendido o teorizado, sino más bien es un determinismo dado-por-sentado (*taken-for-granted*) o latente. Es, por lo tanto, un determinismo quizá implicado en el propio lenguaje y, en este sentido, irrebalsable hermeneúticamente para las interpretaciones de las relaciones entre la tecnología y la sociedad, si no se reflexiona explícitamente ni se deconstruye el lenguaje asumido históricamente. Por supuesto, vuelvo a reiterar, que esto no significa que todo determinismo sea falso si se aducen razones que lo justifiquen, ni que la precomprensión que se esconde tras ese lenguaje no sea, ella misma, fruto de los propios fenómenos históricos que han permitido construirlo tal como está actualmente. Pero no cabe duda de que en la comunidad de ingenieros, al contrario que en filósofos, historiadores y sociólogos, no se ha llevado a cabo de modo generalizado esa reflexión o deconstrucción hermeneútica, por lo que en ellos a pesar de que, a menudo, perciben que hay elementos no-objetivos en la tecnología, no tienen por objetivo reflexionar sobre ello, y a la hora de verbalizar las relaciones entre la tecnología y la sociedad terminan utilizando ese lenguaje (irrebalsable) fuertemente teñido de determinismo.
5. Si llego a esta conclusión es porque los propios datos de la encuesta apuntan en esta dirección: así, mientras las preguntas 17, 18, 20, 23, 28 y 31 puntúan con tendencias deterministas y, además, no pueden ser interpretadas de manera ambigua; por el contrario, las preguntas más constructivistas como la 22, 24 y 26, no exigen claras posiciones constructivistas o dialécticas, puesto que a menudo el ingeniero no pretende afirmar que la tecnología sea, por así decirlo, subjetiva en su configuración, sino únicamente que las tecnologías que tengan éxito en su salida al mercado lo será por el condicionamiento político, económico y

cultural, o por su polémica moral o religiosa<sup>17</sup>. Junto a ello, los siguientes comentarios de los encuestados, algunos de ellos habiendo puntuado paradójicamente alto en esas preguntas constructivistas, muestra esa tendencia objetivista, neutralista y puramente instrumental de la tecnología, que parece reducir la neutralidad a lo que en otro lugar he llamado neutralidad ética, sin considerar la ontológica, sociológica, psicológica, etc. Y, además, manifiestan un optimismo de la tecnología como motor del progreso, como se manifiesta en los siguientes comentarios que hicieron algunos encuestados:

- (i) «Por el tipo de preguntas que haces, no sé si confundes (inconscientemente o adrede) la tecnología con el uso que se hace de ella. Por poner un ejemplo: el uso de hornos crematorios en una incineración legal no es reprobable, pero sí lo es en un campo de concentración nazi. ¿Qué debo responder a si la tecnología es ideológicamente neutra? No se puede juzgar algo genérico, sin un uso completamente definido. Porque la tecnología en los dos hornos crematorios es la misma. Incluso me atrevería a decir que da igual cuál sea el uso inicial que se tuviera en mente. El empleo de materiales radioactivos, por poner a una de las bichas. [...] Mucha de la tecnología que hoy empleamos está basada en aplicaciones militares, como el GPS sin el que ya no sabemos llegar ni a la vuelta de la esquina. El objetivo inicial del GPS distaba mucho de ser pacífico».
- (ii) «El problema principal del cuestionario es que no hay una «tecnología». Hay tecnologías y soluciones tecnológicas a los problemas. Cada una es distinta. Cada una de estas soluciones puede o no tener peso social, puede o no estar controlada políticamente, puede o no tener más soluciones aceptables. Es muy difícil generalizar».
- (iii) «La ingeniería es la base del progreso social y económico de la Humanidad».
- (iv) «No cabe el relativismo en la ciencia o en la ingeniería. La ciencia se basa en el libre pensamiento para hallar la «mejor» aproximación a la realidad. En ingeniería se aplica la ciencia para hallar la «mejor» manera de construir/diseñar una aplicación. En la buena ciencia e ingeniería, no caben los dogmas de fe ni el principio de autoridad y ello tiene evidentemente profundas implicaciones

---

<sup>17</sup> No obstante, puesto que no pretendo traicionar los datos a mi favor, he asumido esos datos como reales, de ahí que haya considerado la ambivalencia de los ingenieros, aunque desde mi punto de vista esta ambivalencia se escora más hacia el determinismo.

éticas y filosóficas que desgraciadamente no se trasladan a otros ámbitos de la sociedad<sup>18</sup>».

- (v) «Existen tecnologías sensibles en relación con la dignidad de la persona y otras son neutras. Es preciso ser más concreto y clasificar de algún modo de lo que se está hablando».

Como se advierte en estos comentarios, la concepción predominante acerca de las relaciones entre la tecnología y la sociedad sigue siendo la de los «efectos» que la primera tiene en la segunda, y el único interés sobre la neutralidad se reduce a lo moral.

Además, véase lo que se afirma en la parte final del *Informe de Ingeniería de España 2003* (pp. 129-131). Me extendo en la cita para no sesgar inadecuadamente la línea argumental del texto:

«Samuel Smiles, en un libro sobre la vida de los grandes ingenieros, publicado en 1874, concluye que estos son, en buena medida, los creadores de la civilización moderna (*makers of modern civilization*). Esta idea era ampliamente compartida en la época victoriana, y correspondía a un periodo histórico en el que se observa una extraordinaria concentración de desarrollos tecnológicos: la perforación de pozos de petróleo (1859), el motor de combustión interna (1860), la dinamo (1870), los procesos siderúrgicos Bessemer (1856), Siemens-Martin (1864) se adelantan al teléfono (1881), la lámpara incandescente (1879), la turbina de vapor para la generación de electricidad (1884) o la introducción del automóvil (1888). Las tres décadas del periodo 1860-1890 consolidaron tecnológicamente la Revolución Industrial, y proporcionan un claro ejemplo histórico de convergencia tecnológica. Las tecnologías que acabamos de señalar son interdependientes, se estimulan mutuamente en el campo de la investigación, y enriquecen la diversidad del proceso de innovación; la economía y la sociedad de principios del siglo xx tuvieron poco en común con la de mediados del siglo xix: había aumentado extraordinariamente la movilidad de las personas y de las mercancías, las ciudades resplandecieron, las fábricas se automatizaron, las infraestructuras enriquecieron el patrimonio social.

Los economistas de la escuela de Schumpeter consideran que la innovación tecnológica es el principal motor del desarrollo económico, y los estudios empíricos de los procesos de innovación establecen con suficiente precisión que las innovaciones se aceleran y se intensifican cuando se producen evoluciones convergentes de diferentes campos

<sup>18</sup> Es muy claro que este encuestado se sitúa dentro de la llamada por Mitcham «filosofía de la tecnología ingenieril», puesto que no sólo comprende la tecnología como neutral en su búsqueda del mejor acercamiento posible a la construcción de un artefacto técnico, sino que además quisiera extrapolar este proceso propio de la ingeniería a otros ámbitos del conocimiento no-técnico (cfr. Mitcham 1994: 19-38).

de la ciencia y de la tecnología. Esta convergencia es la que se produjo entre 1860 y 1890, o más recientemente, a finales del siglo xx, con el desarrollo de la Sociedad de la Información en la que confluyen el desarrollo de las telecomunicaciones (iniciado con anterioridad) con el progreso de la microelectrónica y de los ordenadores. Una vez más, el fenómeno de convergencia tecnológica tiene amplios efectos sobre la economía y la sociedad. Las TICs transforman prácticamente todos los procesos productivos: se intensifica la automatización mediante la introducción de procedimientos de información (extracción, tratamiento, acumulación); se eliminan los trabajos repetitivos y se redefinen las necesidades de conocimientos; las cadenas de montaje dan paso a los sistemas de producción flexibles. Al mismo tiempo, las TICs transforman todos los productos, sus contenidos, sus funciones y su disponibilidad: la máquina de escribir cede el paso al terminal de ordenador; los bienes duraderos incorporan inteligencia para su mejor utilización; los robots controlan las galerías técnicas de las grandes urbes.

Estas transformaciones tecnológicas de los procesos y de los productos se acompañan necesariamente de aumentos de la productividad y de la eficiencia del sistema económico y esto es lo que se entiende por el fenómeno de la Nueva Economía. Fases similares a las que vivimos en forma de crecimiento de la productividad durante la década de los noventa y a principios de este siglo se observan entre 1890 y 1915, o entre 1950 y 1970 (cuando se produce la gran expansión de la industria química y de los bienes de consumo duraderos); las grandes convergencias tecnológicas estimulan concentraciones de innovaciones que a su vez promueven fuertes crecimientos de la productividad y de las rentas. En todas las convergencias tecnológicas del pasado, el papel de los ingenieros ha sido fundamental; su capacidad de interpretar el desarrollo científico en términos de aplicaciones tecnológicas condiciona el éxito económico y social de las revoluciones científico-técnicas. La convergencia tecnológica se produce esencialmente en el campo de aplicación de las ingenierías y apela por tanto a la capacidad de integración multidisciplinar de los ingenieros. Si este papel integrador de la ingeniería era evidente para la sociedad victoriana en el proceso de convergencia tecnológica de la segunda mitad del siglo xix, y todavía era visible, aunque con menor reconocimiento social, en el proceso de convergencia de la posguerra mundial de la segunda mitad del siglo xx, en la Sociedad de la Información la atención social se ha concentrado en el papel del empresario como factor de la transformación de la tecnología en innovación, o sea, en riqueza económica. Sin embargo, la aportación del ingeniero no ha cambiado: la convergencia de los desarrollos tecnológicos hasta su plasmación en innovación sigue siendo tarea prioritaria de la actividad ingenieril, y llega a confundirse con la actividad empresarial cuando el ingeniero y el empresario coinciden en una misma persona, algo cada vez más frecuente en el ámbito de

las nuevas tecnologías del paradigma de la Sociedad de la Información».

6. En definitiva, me parece que se puede hablar de una actitud ambivalente con tendencia manifiesta hacia el determinismo, dentro de la comunidad de ingenieros. Que precisamente este colectivo, como fuente inicial del movimiento de innovación tecnológica, mantenga esa posición determinista nos hace pensar que, en efecto, el problema fundamental de las narrativas deterministas y su impacto en la opinión pública, radica en la hermenéutica y la irrebasabilidad del lenguaje, en el sentido apuntado por la hermenéutica, por la sociología del conocimiento y por Apel. Así, pues, en los ámbitos en los que no haya un claro interés en deconstruir o reflexionar sobre ese lenguaje heredado que se utiliza para interpretar y verbalizar el fenómeno tecnológico en su relación con la sociedad, siempre se encontrará un determinismo bien latente (como encontramos en el SIMO, empresas, medios) o manifiesto (política y educación). En tanto que en aquellas disciplinas que han sometido el fenómeno tecnológico a una deconstrucción lingüística (filosofía, sociología, historia) han podido rebasar la interpretación determinista que venía dada con el lenguaje, y así crear uno nuevo que permite interpretaciones más contextualistas, dialécticas o propiamente constructivistas. Pero como se ha mostrado en la percepción ambigua que los ingenieros han acusado en la encuesta, quien no está dentro de la comunidad de lenguaje deconstruido por filósofos y sociólogos, no es capaz de ir más allá de la interpretación determinista, puesto que el acceso a la verdad nunca es independiente del consenso acerca del lenguaje intersubjetivo dentro del cual se sitúan las personas. De ahí, que sea un problema de alcance verdaderamente filosófico: hay dos comunidades lingüísticas en relación con nuestro tema, la heredada y la deconstruida, y ambas acceden a la verdad de la interpretación de las relaciones tecnología-sociedad desde sus propios universos simbólicos. Es posible que, por ello, ambas sean verdaderas y falsas a la vez, si no tienen en cuenta la complementariedad mutua. Esta cuestión de por qué ha sido posible una alternativa al determinismo, vista desde la deconstrucción lingüística, queda como vía abierta de futuras investigaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- BUSTAMANTE, J. (1993), *Sociedad informatizada, ¿sociedad deshumanizada? Una visión crítica de la influencia de la tecnología en la era del computador*. Madrid: Gaia.
- JORDAN, T. (2008), *Hacking: digital media and technological determinism*. London: Polity.
- MACKENZIE, D. (1984), «Marx and the Machine», en *Technology and Culture* 25: 3: pp. 473-502.
- MISA, T. J. (1996), «Rescatar el cambio sociotécnico del determinismo tecnológico», en M. ROE SMITH y L. MARX (eds.). *Historia y determinismo tecnológico*. Madrid: Alianza Editorial: pp. 131-157
- MITCHAM, C. (1989), *¿Qué es la filosofía de la tecnología?*. Barcelona: Anthropos.
- (1994), *Thinking through technology. The path between Engineering and Philosophy*. Chicago: The University of Chicago Press.
- OGBURN, W. F. (1966), *Social change with respect to cultural and original nature*. New York: Dell Publishig Co.
- ROMERO MOÑIVAS, J. (2006), «Participación ciudadana y responsabilidad social del ingeniero. El problema socio-político de la tecnología en las sociedades avanzadas», en ANTONIO COLOMER VIADEL (coord.), *La participación en las administraciones públicas*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia: pp. 677-698.
- (2008), «Cultural lag (tesis del)», en ROMÁN REYES (dir.), *Diccionario Crítico de Ciencias Sociales*. Madrid y México: Plaza & Valdés.
- (2010a), *El estudio del determinismo tecnológico en la opinión pública. Aportaciones teóricas, génesis y agentes*. Madrid: Editorial de la Universidad Complutense, Edición electrónica (ISBN: 978-84-693-3191-0).
- (2010b), «La imagen determinista de la tecnología en los libros de texto de enseñanza secundaria. Un análisis crítico desde la sociología del conocimiento», en *Revista Española de Pedagogía* 247: pp. 539-555.
- (2011), «The problem of “technological neutrality” and its social-political confusion. The case of *Observatorio de Neutralidad Tecnológica* in Spain», en *Current Sociology* 59 (4).
- STAUDENMAIER, J. M. (1985), *Technology's Storytellers. Reweaving the Human Fabric*, Cambridge: The MIT Press.
- TORRES ALBERO, C. (2005), «El cambio de las sociedades y el papel de la tecnociencia: un cauto balance de vinculación», en A. ARIÑO, *Las encrucijadas de la diversidad cultural*. Madrid: CIS.
- Williams, R. (2003), *Retooling. A Historian Confronts the Technological Change*. Cambridge: The MIT Press.

## ANEXO

## ENCUESTA A INGENIEROS Y ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

**Instrucciones:** Marque con un X la casilla que mejor refleja su opción. Marque sólo UNA, excepto en las preguntas que se indique la posibilidad de contestar más de una. El cuestionario se cumplimenta en tan sólo 8 minutos. Por favor, si ha recibido dos veces este mismo cuestionario, le pedimos que sólo lo responda UNA SOLA VEZ. Gracias por su colaboración.

<b>PÉRFIL</b>	
<p>1. <i>Sexo:</i> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/></p> <p>2. <i>Marque su edad:</i> 18-30 <input type="checkbox"/>; 31-40 <input type="checkbox"/>; 41-50 <input type="checkbox"/>; 51-60 <input type="checkbox"/>; 61-70 <input type="checkbox"/>; más de 70 <input type="checkbox"/></p> <p>3. <i>Su trayectoria profesional ha sido fundamentalmente:</i> Técnica <input type="checkbox"/>; Docente <input type="checkbox"/>; Gestión empresarial <input type="checkbox"/></p> <p>4. <i>Escriba su rama de Ingeniería</i> (tanto profesionales como estudiantes): .....</p>	<p>4. <i>Ocupación actual:</i></p> <p>1. <b>Profesional</b> <input type="checkbox"/>: (1) directivo de empresa <input type="checkbox"/>; (2) Investigación institución privada <input type="checkbox"/>; (3) Investigación institución pública <input type="checkbox"/>; (4) Docencia en Facultad de Ingeniería <input type="checkbox"/></p> <p>2. <b>Estudiante</b> <input type="checkbox"/>: Curso 1.º <input type="checkbox"/>; 2.º <input type="checkbox"/>; 3.º <input type="checkbox"/>; 4.º <input type="checkbox"/>; 5.º <input type="checkbox"/>; 6.º <input type="checkbox"/>; Postgrado <input type="checkbox"/>; Doctorado <input type="checkbox"/></p>
<p><b>PRIMER BLOQUE: SOBRE LA INGENIERÍA</b> <b>De las siguientes afirmaciones, marque en qué grado está de acuerdo.</b></p>	
<p>5. <i>La ingeniería es una profesional vocacional:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/>; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/>; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/>; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/>; No sé <input type="checkbox"/></p>	
<p>6. <i>Un ingeniero es una persona que diseña y/o fabrica objetos y estructuras:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/>; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/>; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/>; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/>; No sé <input type="checkbox"/></p>	
<p>7. <i>Un ingeniero es una persona exclusivamente orientada a la tecnología:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/>; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/>; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/>; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/>; No sé <input type="checkbox"/></p>	
<p>8. <i>Un ingeniero es una persona que por su formación como ingeniero debe ocupar puestos de responsabilidad en las administraciones públicas y/o empresas privadas:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/>; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/>; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/>; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/>; No sé <input type="checkbox"/></p>	
<p>9. <i>En la actualidad la mayoría de los ingenieros trabajan en puestos de dirección de empresas:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/>; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/>; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/>; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/>; No sé <input type="checkbox"/></p>	
<p>10. <i>Un ingeniero tiene una responsabilidad social con su sociedad:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/>; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/>; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/>; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/>; No sé <input type="checkbox"/></p>	
<p>11. <i>Un ingeniero debe lealtad a la empresa o institución que le paga, por encima incluso de su responsabilidad social:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/>; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/>; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/>; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/>; No sé <input type="checkbox"/></p>	
<p>12. <i>Un ingeniero debe tener formación humanística:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/>; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/>; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/>; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/>; No sé <input type="checkbox"/></p>	

13. <i>Un ingeniero debe reflexionar sobre las implicaciones éticas y filosóficas de su actividad:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
14. <i>¿Usted ha tenido esa formación humanística?</i> Sí <input type="checkbox"/> ; No <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
15. <i>Me considero aficionado a la lectura:</i> Sí <input type="checkbox"/> ; No <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
16. <i>Cite los 3 libros que más le han gustado:</i> _____ _____

**SEGUNDO BLOQUE: SOBRE TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD**  
**De las siguientes afirmaciones, marque en qué grado está de acuerdo**

17. <i>La tecnología es ideológicamente neutra:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
18. <i>La tecnología es ciencia aplicada:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
19. <i>La tecnología es un medio objetivo para alcanzar fines subjetivos:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
20. <i>La tecnología está cargada de valores no objetivos e ideologías:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
21. <i>La tecnología es previa al conocimiento científico:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
22. <i>La tecnología está cultural, social y políticamente condicionada:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
23. <i>La innovación tecnológica es la causa más importante del cambio social:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
24. <i>Pueden existir distintos modos técnicamente igual de eficientes de diseñar y construir una misma tecnología:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
25. <i>El diseño de las tecnologías es una decisión de toda la sociedad y no sólo de los ingenieros:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
26. <i>El diseño de las tecnologías es una cuestión puramente técnica, y no debe intervenir la sociedad:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
27. <i>Es necesario un estudio y análisis no-técnico de la tecnología:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
28. <i>Más tecnología es más progreso social:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
29. <i>La tecnología determina la sociedad:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>
30. <i>La sociedad determina la tecnología:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/> ; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/> ; No sé <input type="checkbox"/>

<p>31. <i>La evolución de la tecnología ha sido una evolución lineal de constante mejora:</i> Muy de acuerdo <input type="checkbox"/>; Bastante de acuerdo <input type="checkbox"/>; Poco de acuerdo <input type="checkbox"/>; Nada de acuerdo <input type="checkbox"/>; No sé <input type="checkbox"/></p>
<p>32. <i>La solución técnica frecuentemente empleada suele ser la que deciden [puede marcar más de una]:</i> Ingenieros <input type="checkbox"/>; Políticos <input type="checkbox"/>; Gestores económicos <input type="checkbox"/>; Grupos de presión <input type="checkbox"/></p> <p><i>Opinión social mayoritaria</i> <input type="checkbox"/>;                    <i>Otros</i> <input type="checkbox"/>, indique cuales: _____</p>
<p>33. <i>¿Desea hacer algún comentario adicional a las preguntas que se han planteado en este cuestionario?</i></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Gracias por su colaboración y disculpe las molestias.

*Puede enviar la encuesta a la siguiente dirección de e-mail: [jesromtel@yahoo.es](mailto:jesromtel@yahoo.es)  
o entregárselo a la persona que le ha pasado este cuestionario.*