



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

COLEGIO DE **FILOSOFÍA**

TEMAS SELECTOS DE FILOSOFÍA  
DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA:

UNA REVALUACIÓN.

---

INFORME ACADÉMICO POR SERVICIO SOCIAL

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
LICENCIADO EN FILOSOFÍA

...

.....DF9G9BH5.

>CGI v 'A 5FH5B D9w5 '5@A CBH9

..

.....5G9GCF5.

\*\*\*8fU'BnXU; i UXU i dY@FUNJ UU



MÉXICO, D.F. 9B9FC 201)



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Índice

Agradecimientos.....	4
Presentación.....	5
Introducción.....	6
Justificación.....	6
Objetivos del programa.....	8
Metodología y estrategias de solución de la problemática encontrada.....	10
El proceso.....	11
Valoración de los resultados obtenidos.....	13
Conclusiones basadas en los resultados.....	17
Anexos.....	19
Artículo académico.....	20
Carta de registro de servicio social.....	38
Carta de liberación de servicio social.....	40

A la memoria de Martín Peña Torres.

## **Agradecimientos**

El primer agradecimiento lo debo a mi familia. A mis padres, Bernardo y María, por su apoyo y amor incondicional. A mis hermanos, Lizbeth y Jonathan, por su invaluable compañía.

Agradezco también a mi asesora, la Dra. Nydia Lara Zavala, cuya influencia recorre todo este trabajo. De igual manera estoy agradecido con Nydia no sólo por su valiosísima asesoría y enseñanzas, sino también por la amistad y el cariño que me ha brindado a lo largo de estos años.

A Hugo, Ian, Pablo, Lorena, Carlos, Alejandro y Fernando quiero agradecerles por sus ricas contribuciones que de manera directa o indirecta, incidieron en la redacción del artículo "*El concepto de explicación en ciencia y tecnología*".

No puede faltar un agradecimiento a mis sinodales: Dr. Ambrosio Velasco, Lic. Mauricio Cuevas, Dr. Luis Ramos Alarcón y Lic. Rafael Gómez; por el gentil apoyo que me brindaron para finalizar el presente informe.

Un agradecimiento más lo debo a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Filosofía y Letras con quienes estaré eternamente en deuda.

Finalmente agradezco a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA), de la Universidad Nacional Autónoma de México, por brindar el apoyo del PAPIIT para la realización del Proyecto IN401314, El Papel de la Tecnología en la Ciencia, del cual el presente trabajo forma parte.

## **Presentación**

Este informe recoge la experiencia del servicio social realizado en el marco del programa con clave 2011-12/81-468 de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Se describen los antecedentes del programa, su justificación, los objetivos perseguidos y la metodología y estrategias de solución de la problemática encontrada. Posteriormente se relata el proceso del trabajo realizado, enfocándose en la elaboración del artículo "*El concepto de explicación en ciencia y tecnología*". Finalmente se formula una valoración crítica de mi participación en el programa y se elaboran conclusiones basadas en los resultados del servicio social.

## **Introducción**

Desde 1967, la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería, les ofrece a sus estudiantes la materia de "*Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología*". Dicha materia indistintamente la imparten filósofos, ingenieros, sociólogos, historiadores y hasta administradores. Pese a la heterogeneidad de la formación de los profesores a cargo de esta materia, casi todos coincidían en que el temario vigente necesitaba renovarse urgentemente. De manera colegiada varios profesores acordaron que el nuevo temario tendría que tener un giro más cercano a la filosofía de la tecnología, con el objeto de que fuera más atractivo para los ingenieros. Con la intención de iniciar los trabajos de investigación relacionados con los contenidos del nuevo temario, la Dra. Nydia Lara Zavala, que también da clases en la Facultad de Filosofía, invitó a hacer el servicio social con ella a tres de sus estudiantes de la Licenciatura en Filosofía.

## **Justificación**

Antes de hablar de los objetivos, la metodología y el proceso del trabajo realizado, es necesario detenernos un momento para brindar una breve justificación al presente proyecto. Que al ingeniero se le proporcionen herramientas conceptuales, a través de un curso en filosofía, para complementar su formación, es algo que en principio puede parecer extraño.

Sin embargo, es importante enfatizar que la formación filosófica en un ingeniero no es algo superficial. Sólo a través de la reflexión filosófica se logra un entendimiento epistemológico en torno a los límites, alcances y problemas intrínsecos a la ciencia y a la tecnología. Un ingeniero sin instrucción filosófica, incapaz de llevar a cabo un análisis crítico sobre su propio quehacer o sobre el instrumental cognoscitivo que cotidianamente usa, muy difícilmente podrá, por ejemplo, distinguir entre ciencia y pseudo-ciencia, y fácilmente se perderá en laberintos conceptuales sin nunca cuestionarse si la pregunta que busca resolver está o no bien planteada. Un ejemplo de lo anterior lo encontramos en la denominada inteligencia artificial, en donde por complicados enredos conceptuales un ingeniero puede fácilmente convencerse de que es posible construir máquinas pensantes. Un mínimo de preparación filosófica puede salvar al ingeniero de caer en tales enredos conceptuales y capacitarlo para poner en práctica sus conocimientos de una manera más consciente, pero sobre todo, más crítica.

Por otro lado, el filósofo también se beneficia en su interacción con el científico y el ingeniero. Que el filósofo se forme en la investigación interdisciplinaria es de vital importancia para el sano desarrollo de la filosofía de la ciencia y la tecnología. ¿Cómo se espera que el filósofo reflexione de manera adecuada sobre la definición de ciencia si nunca la ha tratado de manera directa? ¿Cómo podría el filósofo reflexionar sobre la relación entre ciencia y tecnología si desconoce ejemplos concretos de sus interacciones? De tal manera, fomentar la colaboración mutua de filósofos e ingenieros se presenta como algo no sólo importante, sino en más de un sentido necesario.

## **Objetivos del programa**

Desde que se instituyó la asignatura de Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología, el objetivo principal de la materia ha sido complementar la formación del estudiantado de la Facultad de Ingeniería al ofrecerles una visión crítica en temas relacionados con la ciencia y la tecnología. Sin embargo, para el 2011, la asignatura ya había perdido su estatus de materia obligatoria. El programa, rebasado desde hace ya varios años necesitaba renovarse urgentemente. El primer problema que presentaba era la falta de material didáctico apropiado para impartir la materia a estudiantes de las diversas carreras de la Facultad de Ingeniería. El segundo era que el programa elaborado en la década de los sesentas, no reparaba lo suficiente en un tema que, cada vez que se discutía parecía cobrar más y más importancia: el papel de la tecnología en la ciencia. Ante tal situación y bajo la iniciativa de la Dra. Nydia Lara Zavala se inició la renovación de la materia a fin de que ésta volviese a cumplir con su propósito originario. De esa manera nació el programa con clave 2011-12/81-468 de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Los objetivos específicos del programa en cuestión pueden enumerarse de la siguiente manera:

- 1) Reformar la asignatura de Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología mediante la elaboración de un nuevo programa y de material didáctico apropiado para acompañarlo.

- 2) Realizar investigación original interdisciplinaria en torno al papel de la tecnología en la ciencia con el objetivo de ver si los resultados dejan o no intactas las concepciones actuales que se tienen de los roles que tradicionalmente se le han asignado a la ciencia y a la tecnología en el proceso tanto de descubrimiento científico como de desarrollo tecnológico.
- 3) Favorecer una formación integral para el estudiantado de la Facultad de Ingeniería.

Desde su comienzo el programa con clave 2011-12/81-468 de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM incorporó a estudiantes de la Facultad de Filosofía quienes a través de su formación pudieran ayudar en la reestructuración de la materia de Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología. La incorporación de estudiantes a través del servicio social tenía además el propósito de ayudar a jóvenes filósofos (o mejor dicho, aspirantes a filósofos) a complementar su formación a través de su colaboración en un proyecto interdisciplinario de investigación. De tal manera las tareas de los estudiantes de filosofía involucrados en el proyecto incluían:

- a) Buscar en las bibliotecas y en internet el material existente relacionado con la filosofía de la ciencia y la tecnología.
- b) Leer y elegir artículos que pudieran ser interesantes para maestros y estudiantes de ingeniería.
- c) Ayudar a elaborar con la información obtenida el nuevo temario.

- d) Elegir uno de los temas del temario propuesto para escribir un artículo original, que sin perder la seriedad filosófica se redactara de manera que fuera accesible a maestros y alumnos de cualquier profesión. La idea era incluir los artículos en una antología para su eventual publicación.

Definidos los objetivos, quedó la tarea de organizar a un grupo interdisciplinario de profesores y estudiantes para reflexionar, discutir, investigar y redactar los nuevos contenidos para la reestructuración de la asignatura. Sabiendo cada quien la importancia de la empresa a la cual nos iniciábamos, filósofos, ingenieros y científicos, tomamos nuestros lugares y comenzamos a dialogar.

### **Metodología y estrategias de solución de la problemática encontrada**

La metodología de trabajo consistió en la formación de un equipo que llevase a cabo el examen de la asignatura de Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología. Se realizó una ardua investigación bibliográfica y después de varias reuniones quedó definido un nuevo temario. Finalmente se continuó con la investigación pertinente y se redactaron artículos para su incorporación en una antología que sería usada como material didáctico para la impartición de la asignatura.

En este momento me gustaría enfatizar la originalidad de la investigación llevada a cabo. En un principio la asignatura en cuestión se limitaba a abordar temas canónicos sobre filosofía de la ciencia. Nuestro propósito sin embargo era ajustar la asignatura a su público objetivo, esto es,

hacer “filosofía para ingenieros”. Esto demandó no sólo originalidad de pensamiento sino diálogo continuo entre filósofos, ingenieros y científicos. De tal manera, el diálogo interdisciplinario fue esencial para la solución de la problemática abordada.

## **El proceso**

Formado el equipo y definido el nuevo temario quedaba la tarea de redactar la nueva antología que acompañaría a la materia. Después de varias reuniones definimos los temas centrales que en un primer volumen de nuestra antología se deberían de incluir, ya que no nos era posible abordar el temario completo de manera inmediata. Preferimos la redacción de artículos originales a la traducción de textos canónicos (en su mayoría en inglés) pues esto permitiría presentar una mayor cantidad de temas y posturas en un lenguaje menos técnico. Es importante no olvidar que nuestro público objetivo era el estudiantado de la Facultad de Ingeniería y que nuestro propósito era, justamente, tratar de complementar su formación con temas humanísticos. El reto al redactar cada uno de los capítulos era, precisamente, el tratar los tópicos abordados de manera didáctica, para gente cuyo contacto con la filosofía había sido escaso, sin por ello tornar la redacción superficial.

Definido el carácter de nuestra antología nos embarcamos en la tarea de redactarla. La Dra. Lara amablemente nos ofreció a los tres estudiantes de la Licenciatura en Filosofía que escribiéramos en coautoría con ella dos artículos: *“La importancia de la filosofía en la formación de los ingenieros”* y *“Qué es y para qué sirve la filosofía”* correspondientes a la introducción y el primer

capítulo del libro. Este primer ejercicio en conjunto nos fortaleció en confianza y habilidad, además de que ayudó a que nuestra redacción entrara en sincronía. Después tocó el tiempo de que cada uno de nosotros escogiera uno de los temas acordados para la antología y redactara un artículo propio.

Yo elegí el tema de la explicación científica para el desarrollo de mi investigación. En un principio mi trabajo consistió en recopilar y leer toda la bibliografía que pude encontrar sobre el tópico de la explicación científica. Un primer esbozo de mi artículo constituía una presentación de las posturas más importantes sobre dicho tema. Sin embargo, tras algunas discusiones llevadas a cabo con la Dra. Lara y mis compañeros de servicio social, me di cuenta de que mi trabajo aún no reflejaba el espíritu de nuestra empresa. Nuestro propósito era redactar artículos originales que reflejaran una preocupación filosófica no sólo por la ciencia, sino también y principalmente por la tecnología. Después de todo, estábamos escribiendo para ingenieros. Fue el artículo de mi compañero Hugo López Araiza, "*Cómo y por qué una filosofía de la tecnología*", en donde se aboga por la importancia de la filosofía de la tecnología, lo que finalmente me convenció de tratar el tema de la tecnología en mi propio artículo.

Seguí adelante con mi investigación, tratando de desarrollar la relación entre la explicación científica y la tecnología. De nuevo, fue el artículo de un compañero del servicio social, "*La diferencia entre tecnología y ciencia*" de Ian Quallenberg, lo que me ayudó a darle la dirección correcta a mi propio trabajo. Tradicionalmente la reflexión filosófica en torno al tema de la explicación se ha centrado en la ciencia. Esto se debe principalmente a que gran parte de la tradición filosófica del siglo XX relegó a la tecnología al simple papel de ciencia

aplicada. Sin embargo, Ian Quallenberg, en su artículo, desecha las definiciones jerárquicas tradicionales entre ciencia y tecnología, y elabora una relación de continuidad entre ambas disciplinas, en donde su diferencia radica en sus distintos niveles de practicidad y en la manera en la que esa practicidad delimita la amplitud de cada investigación. Me di cuenta de que esa misma línea de pensamiento, no sólo me servía para abordar el tema de la explicación científica, sino que también me permitía desarrollar la tesis de que la tecnología al igual que la ciencia, es capaz de proporcionarnos explicaciones sobre el mundo.

De esa manera, mi trabajo continuó nutriéndose a través de nueva bibliografía y las discusiones que periódicamente se llevaban a cabo dentro de nuestro equipo de investigación. Al final, el resultado fue la redacción de un artículo original sobre el concepto de explicación en ciencia y tecnología. Una primera versión del artículo fue presentada, al lado de los artículos de mis compañeros de servicio social y de nuestra asesora la Dra. Nydia Lara Zavala, en el Congreso Internacional de Filosofía que organizó la Asociación Filosófica de México en abril de 2014.

### **Valoración de los resultados obtenidos**

De manera personal, y a través de trabajo en colaboración con el equipo, terminé mi participación en lo que constituyó mi primer experiencia profesional en la investigación académica. Los resultados se ven reflejados en un fortalecimiento de mi destreza para la investigación, no sólo en círculos filosóficos, sino también en equipos interdisciplinarios. Además de eso hay que

sumar mi preparación como articulista y ponente. Lo siguiente constituye una lista de los resultados obtenidos durante mi participación en el proyecto:

1. Selección de la siguiente bibliografía para la reestructuración de la materia de Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología:

Baird, Davis, *Thing Knowledge: A Philosophy of Scientific Instruments*, Berkeley, University of California Press, 2004.

Ferrater Mora, José, “Explicación”, *Diccionario de Filosofía*, 5ª edición, Buenos Aires, Editorial Sudamericana, 1965, vol. 1, pp. 623-625.

Hempel, Carl, *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*, New York, The Free Press, 1965.

Hempel, Carl y Paul Oppenheim, “Studies in the Logic of Explanation”, *Philosophy of Science*, vol. 15, no. 2, 1948, pp. 135-175. Reimpreso en Hempel, 1965.

Kitcher, Philip, “Explanatory Unification and the Causal Structure of the World”, *Scientific Explanation*, Editado por P. Kitcher y W. Salmon, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1989, pp. 410–505.

Mayes, G. Randolph, "Theories of Explanation", *The Internet Encyclopedia of Philosophy*, ISSN 2161-0002, <http://www.iep.utm.edu/explanat/>, (5 de Abril de 2014).

Newton-Smith, W.H., "Explanation", *A Companion to the Philosophy of Science*, Editado por W.H. Newton-Smith, Massachusetts, Blackwell Publishers, 2000, pp. 127-133.

Okasha, Samir, *Philosophy of Science. A Very Short Introduction*, New York, Oxford University Press, 2002.

Reséndiz Núñez, Daniel, *El rompecabezas de la ingeniería. Por qué y cómo se transforma el mundo*, Ciudad de México, Fondo de Cultura Económica, 2008.

Salmon, Wesley, "Four Decades of Scientific Explanation", *Scientific Explanation*, Editado por P. Kitcher y W. Salmon, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1989, pp. 3–219.

Salmon, Wesley, "Scientific Explanation: Causation and Unification", *Crítica. Revista Hispanoamericana de Filosofía*, vol. 22, no.66, 1990, pp. 3-23.

van Fraassen, Bas, *The Scientific Image*, New York, Oxford University Press, 1980.

Woodward, James, "Scientific Explanation", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, (Winter 2011 Edition), Editado por Edward N. Zalta, URL = <http://plato.stanford.edu/archives/win2011/entries/scientific-explanation/>.

2. Coautoría de los artículos "*La importancia de la filosofía en la formación de los ingenieros*" y "*Qué es y para qué sirve la filosofía*" que conformarán la introducción y el primer capítulo respectivamente de la antología de **Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología** que editará la Facultad de Ingeniería, en su serie Vínculos.
3. Redacción del artículo original "*El concepto de explicación en ciencia y tecnología*", que se presentó como ponencia en el Congreso Internacional de Filosofía 2014 en la ciudad de Morelia, se va a enviar a publicar a una revista de filosofía indexada y que formará un capítulo de la segunda antología de **Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología**.

Cabe mencionar que, a estos resultados, hay que agregar por supuesto la realización del servicio social. No es poco común que éste sea visto como un

mero trámite pero, a través del programa con clave 2011-12/81-468 de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, mis compañeros y yo encontramos un espacio muy grato en el cual además de retribuir a la sociedad un poco de lo que nos ha dado, pudimos a la vez enriquecer nuestra formación profesional. De tal manera me parece de sumo provecho realizar este informe y compartir así la rica experiencia que este servicio social me ha dejado.

### **Conclusiones basadas en los resultados**

Gracias a la preparación recibida en clase, en especial en las clases de la Dra. Nydia Lara Zavala, quien frecuentemente nos sacaba del aula y forzaba a interactuar con científicos e ingenieros, mi formación me permitió reflexionar sobre las circunstancias reales del quehacer científico y tecnológico bajo una lupa filosófica. Al finalizar el programa de servicio social me siento satisfecho de haber contribuido en las investigaciones llevadas a cabo en él y en la elaboración del material didáctico ahí realizado. Este servicio social sin duda ha dejado una gran huella en mi desarrollo profesional pues ha contribuido en mi formación como investigador, articulista y ponente.

Cabe, además, resaltar que una vez realizado el servicio social y tras el éxito obtenido tanto de manera personal como en conjunto, el programa con clave 2011-12/81-468 de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, se amplió y convirtió en 2014 en el Proyecto PAPIIT IN401314, El Papel de la Tecnología en la Ciencia.

El nuevo proyecto PAPIIT continúa con la investigación que veníamos realizando, permitiéndonos además desarrollar otros temas que, por los objetivos específicos del programa anterior, nos era imposible abordar. Sin embargo, fue gracias al programa de servicio social y al gran entusiasmo de la Dra. Lara que esta nueva línea de investigación pudo abrirse camino. Actualmente se han incorporado cuatro estudiantes más al proyecto, tanto de la Facultad de Filosofía y Letras como de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. De igual manera varios académicos de diversas áreas han unido fuerzas con nosotros.

El servicio social con clave 2011-12/81-468 de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM tuvo por objetivo la reestructuración de la materia de Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología. Basados en los resultados de la investigación llevada a cabo así como en el material elaborado dentro de dicho proyecto puede decirse con satisfacción que los objetivos se resolvieron de manera precisa. La inclusión además de jóvenes y el empeño en su formación en la investigación interdisciplinaria hacen del proyecto un excelente ejemplo de un servicio social digno y provechoso. Con sumo gusto y orgullo, puedo decir que dentro de este proyecto he puesto mis conocimientos al servicio de mi comunidad ampliándolos además para el futuro provecho de la misma.

## **Anexos**

**Anexo 1**  
**Artículo académico**

## EL CONCEPTO DE EXPLICACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### **Introducción**

La ciencia moderna ha logrado explicarnos, con sumo éxito, una amplia gama de fenómenos que antes nos parecían inconexos. La mecánica clásica, por ejemplo, nos ha brindado una explicación científica sobre los movimientos de los objetos tanto celestes como terrestres que nos permite predecir sus trayectorias, impactos e intercambios de fuerzas con suma precisión. La racionalidad y eficacia predictiva que habitualmente nos ofrecen las explicaciones en ciencia desde hace varios años se han vuelto un tópico central dentro de la filosofía de la ciencia. Empero, es digno de llamar la atención el hecho de que la filosofía ignore por completo que también la tecnología es capaz de ofrecer explicaciones tan racionales y predictivamente eficaces como las que ofrece la ciencia.

En efecto, tradicionalmente se ha visto a la ciencia como un medio para explicar y predecir fenómenos y a la tecnología como una forma de controlarlos y manipularlos a voluntad<sup>1</sup>. En este artículo argumentaré que esta visión de la ciencia y la tecnología es demasiado estricta. En especial, argumentaré a favor de la tesis de que la tecnología, además de controlar y manipular los

---

<sup>1</sup> Cuando hablemos de ciencia en este artículo nos estaremos refiriendo sólo a las ciencias naturales, en especial a la física y a las ciencias cercanas a la práctica ingenieril.

fenómenos a voluntad, también puede ofrecernos explicaciones de la realidad tan exactas y confiables como las que ofrece la ciencia. Llamaré a esta clase de explicaciones 'explicaciones tecnológicas'.

## **Explicación, ciencia y tecnología**

Los trabajos filosóficos en torno a la ciencia y al concepto de explicación científica han venido desarrollándose vigorosamente desde hace más de medio siglo<sup>2</sup>. La investigación filosófica en torno a la tecnología constituye, en cambio, un campo que, si bien ya cuenta con historia, ésta apenas ha comenzado a reconocerse dentro del mundo académico<sup>3</sup>.

Como lo mencionamos arriba, en general se acepta que una de las tareas primordiales de la ciencia es la de proveer explicaciones. Sin embargo, muy poco se ha explorado en torno a la clase de explicaciones que ofrece la tecnología. Para poder desarrollar de manera adecuada la relación entre explicación y tecnología, comenzaremos primero por establecer un consenso en torno a la relación entre ciencia y tecnología. Tomaremos como base para este propósito el texto de Ian Quallenberg, *La diferencia entre tecnología y ciencia*. En este texto Quallenberg establece una relación de continuidad entre ciencia y tecnología, rompiendo así con las doctrinas que establecen relaciones jerárquicas entre ambas disciplinas. Bajo esta perspectiva ni la tecnología es ciencia aplicada, ni la ciencia es un medio para obtener conocimiento 'puro'.

Nos dice Quallenberg:

---

<sup>2</sup> El tema de la explicación científica en la filosofía contemporánea se remonta al célebre escrito de Carl Hempel y Paul Oppenheim, "Studies in the Logic of Explanation", de 1948.

<sup>3</sup> Hugo López Araiza Bravo, en "Cómo y por qué una filosofía de la tecnología" por ejemplo, traza la historia de la filosofía de la tecnología desde 1835 pero se ve en la necesidad de tener que argumentar en pleno 2012 a favor de la existencia independiente de esta disciplina.

Se trata de una relación gradual y compleja[...] Entre mayor sea el grado en que el nivel de practicidad de los objetivos opere de tal manera que delimite el nivel de generalidad, la investigación tenderá hacia la tecnología. Entre menor sea este grado, la investigación tenderá hacia la ciencia. Usamos la palabra *tender* puesto que suponemos que hay un *continuum* entre la ciencia y la tecnología y no una dicotomía absoluta.<sup>4</sup>

En lo que sigue de este artículo adoptaremos la postura de Quallenberg sobre la relación entre ciencia y tecnología en nuestro desarrollo de la relación entre explicación científica y tecnológica. Así, si tratamos a la tecnología de manera análoga a la ciencia, definiéndola como una clase de conocimiento, entonces el concepto de explicación en relación a la tecnología adquiere una doble vertiente. La primera se pregunta por la relación tradicional entre la explicación científica y la tecnología. La segunda empero, abre paso al desarrollo del concepto de explicación tecnológica, pues si en verdad existe un *continuum* entre ciencia y tecnología, se sigue entonces que la tecnología puede ofrecer no sólo explicaciones, sino inclusive predicciones de los fenómenos que estudia.

Para hacer un análisis sobre las dos vertientes del concepto de explicación en tecnología, será necesario primero revisar tres de las propuestas clásicas que han ofrecido los filósofos en relación a las características que componen a una explicación científica, a saber, las propuestas que revisaremos serán las de el modelo nomológico-deductivo, los modelos unificacionistas y el modelo causal. Lo que queremos explorar es si alguna de estas posturas clásicas logra efectivamente ofrecer una clara noción

---

<sup>4</sup> Ian Quallenberg, "La diferencia entre tecnología y ciencia", p. 246.

de la explicación científica y, si es el caso, ver si esas características nos pueden auxiliar o no a definir lo que es una explicación tecnológica.

## **Hempel y la tradición filosófica**

Tradicionalmente, el punto de partida en torno a la discusión filosófica de la explicación científica es el trabajo de Carl Hempel, *Aspects of Scientific Explanation*. Carl Hempel fue el representante más claro del modelo nomológico-deductivo también llamado *modelo N-D* de explicación científica. De manera sucinta, podemos caracterizar al modelo como el intento de comprender, bajo una estructura lógica, las condiciones necesarias y suficientes para que algo pudiera ser llamado una auténtica explicación en ciencia. Bajo su perspectiva, explicar un evento equivaldría a brindar un argumento deductivo válido con la siguiente estructura:

Leyes Generales

Hechos particulares

⇒

Fenómeno a explicar

En el modelo, las premisas que constituyen la explicación son llamadas *explanans*, mientras que la conclusión o fenómeno a explicar toma el nombre de *explanandum*. La importancia del modelo N-D recae en haber sido el primer intento moderno de brindar una definición de lo que es la explicación científica. Bajo el modelo de Hempel la explicación de un suceso es un argumento

deductivo válido de la estructura antes esbozada. Dentro de esta estructura cabe resaltar el papel que juegan las leyes generales como principios bajo los cuales podemos deducir -y por ende explicar- fenómenos particulares. En este sentido, para Hempel, explicar es equivalente a deducir un fenómeno particular de una ley general.

A pesar de su atractivo inicial, el modelo de Hempel falló en capturar la esencia del concepto de explicación científica. Existen casos que aún entrando en el esquema N-D sería absurdo considerarlos como auténticas instancias de explicaciones contundentes. Uno de los contraejemplos más famosos al modelo de Hempel es el desarrollado por Sylvain Bromberger sobre el asta bandera. El contraejemplo va más o menos así<sup>5</sup>: un asta vertical de cierta altura se alza sobre un terreno plano. El sol se encuentra a una cierta elevación precisa con respecto al horizonte y brilla con intensidad. Bajo estas condiciones el asta produce una sombra de una longitud determinada. Si se nos pide explicar por qué la sombra tiene la longitud que tiene, podríamos citar los datos sobre la altura del asta y la posición del sol, que junto con la ley de propagación rectilínea de la luz nos permite deducir la longitud de la sombra. Esta deducción cumple con el modelo ND y parece que puede aceptarse como una explicación legítima de la longitud de la sombra. El problema aquí es que, de manera similar, podríamos citar los datos sobre la posición del sol, la longitud de la sombra y la ley de propagación rectilínea de la luz para deducir la altura del asta. Este segundo ejemplo, aún cuando cumple a la perfección con el modelo ND claramente falla en construir una explicación legítima de la altura del asta. Es simplemente contrario a la intuición pensar que la longitud de la

---

<sup>5</sup> Aunque este contraejemplo es atribuido a S. Bromberger tal parece ser que nunca fue publicado. La versión que presento aquí es una paráfrasis tomada de Wesley Salmon, "Four Decades of Scientific Explanation", P. Kitcher y W. Salmon (eds.), *Scientific Explanation*, p. 47.

sombra puede explicar la altura del asta. La verdadera razón de por qué el asta tiene la altura que tiene se relaciona seguramente con el hecho de que alguien deliberadamente la construyó así, y no con el hecho de que la sombra tenga cierta longitud determinada. Ante tal fracaso han surgido modelos alternativos de explicación científica. A continuación haremos mención de dos de estos modelos: el unificacionista y el causal o mecanicista.

### **El modelo unificacionista y el causal**

Michael Friedman y Philip Kitcher heredan las preocupaciones nomológicas del modelo de Hempel –*i.e.*, de la necesidad de subsumir fenómenos bajo leyes generales- y tratan de subsanar sus errores a través de lo que se conoce con el nombre de ‘modelos unificacionistas’. En pocas palabras, los modelos unificacionistas centran su atención en el poder que tienen las leyes y teorías científicas de unificar fenómenos que antes parecían inconexos. La premisa esencial de estos modelos es afirmar que nuestra comprensión del mundo aumenta en tanto disminuyen el número de hipótesis necesarias para dar cuenta de él. Entre más fenómenos comprenda una ley o una teoría, mayor será su poder explicativo. Explicar en este sentido es unificar en una sola ley o teoría fenómenos antes inconexos.

Por otro lado, el modelo causal o mecanicista de explicación científica encontró su mejor exponente en Wesley C. Salmon. A diferencia del modelo lógico de Hempel que definía la explicación científica en términos de una estructura deductiva, Salmon pretendió desarrollar la noción en términos de

una estructura causal. En este sentido explicar un fenómeno equivaldría simplemente a decir qué cosa lo habría causado.

Salmon ha argumentado con anterioridad que el modelo causal de explicación no se contrapone al modelo unificacionista<sup>6</sup>. Para él, los dos modelos son compatibles y, en cierto sentido, complementarios. Una forma de ver esto es considerando a las explicaciones unificacionistas como explicaciones globales –i.e., que tratan de unificar a distintos fenómenos antes inconexos dentro de una teoría general o un conjunto de leyes sobre la naturaleza-, y a las explicaciones causales como explicaciones locales –i.e., que se enfocan a describir las particularidades de los mecanismos que causan a los fenómenos que buscamos explicar.

Sin embargo, antes de seguir adelante es menester detenernos en la diferencia que establece Salmon entre explicar el por qué del acontecimiento de un fenómeno y explicar el cómo es que el fenómeno acontece. Como trataremos de mostrarlo más abajo, esta diferencia nos puede servir para empezar a delinear ciertas características que comparten tanto la explicación científica como la tecnológica.

## **Por qué y cómo**

Tradicionalmente se ha pensado que las explicaciones son respuestas a preguntas por el por qué. ¿Por qué los planetas se mueven en órbitas elípticas? ¿Por qué el sol se esconde en el horizonte? Éstas son preguntas que demandan una explicación. Los modelos que hemos revisado son en parte

---

<sup>6</sup> Wesley Salmon, "Scientific Explanation: Causation and Unification".

intentos por definir las características que una buena respuesta científica debería tener al responderlas.

Sin embargo, en repetidas ocasiones Wesley Salmon hizo notar que no siempre una demanda de explicación puede reformularse como una pregunta por el por qué, y que en la mayoría de las ocasiones la búsqueda de explicaciones científicas no responden al por qué sino más bien al *cómo*<sup>7</sup>. Esta búsqueda del cómo, asegura Salmon, demanda una descripción de los mecanismos que producen el fenómeno que buscamos explicar, esto es, demanda lo que él considera una genuina explicación de tipo causal.

Según hemos revisado existen dos modelos de explicación que podemos actualmente aceptar en ciencia. Salmon brinda el siguiente ejemplo para ilustrar cómo es que estos dos modelos responden en función de si la explicación es buscada por medio de una pregunta por el por qué o por medio de una pregunta por el cómo:

Si uno pregunta *por qué* un centavo americano conduce electricidad, una buena respuesta sería que éste está hecho de cobre, y el cobre es un buen conductor. Si uno pregunta *cómo* es que este centavo conduce electricidad, pareciera entonces que debemos mencionar los mecanismos involucrados. Una historia sobre electrones que son libres de moverse por el metal sería una respuesta apropiada. En este caso, la pregunta por el por qué provoca una apelación a una ley general; la pregunta por el cómo evoca una descripción de

---

<sup>7</sup> Wesley Salmon, "Four Decades of Scientific Explanation", P. Kitcher y W. Salmon (eds.), *Scientific Explanation*, pp. 136-138 ; *id.*, "Scientific Explanation: Causation and Unification", pp. 19, 20.

los mecanismos subyacentes.<sup>8</sup>

Una nota que vale la pena resaltar es que también podemos responder a la pregunta de por qué el centavo americano conduce electricidad al describir los mecanismos que causan que el centavo conduzca electricidad. Este pequeño detalle, hace pensar que en realidad la explicación causal de Salmon se presenta con más regularidad que las explicaciones unificacionistas, y que la ciencia en realidad está más encaminada a responder a los *cómo* que a los *por qué*. Ahora bien, hasta ahora nos hemos enfocado en introducir las generalidades de la discusión filosófica de la explicación científica. Sin embargo, en lo que sigue abordaremos el problema de la relación entre el concepto de explicación y el concepto de tecnología.

### **Explicación científica y tecnología**

Como dijimos arriba, hablaremos de tecnología como un conocimiento semejante al conocimiento científico pero diferenciado de éste en relación con el nivel de practicidad de sus objetivos y a la manera en la que estos delimitan la generalidad de la investigación.

Ahora bien, cuando se habla de la relación entre ciencia y tecnología, la tradición ha tendido a ver a la tecnología como un subproducto de la ciencia.

---

<sup>8</sup> "If one asks *why* a penny conducts electricity, one good answer is that it is made of copper, and copper is a good conductor. If one asks *how* this penny conducts electricity, it would seem that a mechanism is called for. A story about electrons that are free to move through the metal would be an appropriate answer. In this case, the why-question elicits an appeal to a general law; the how-question evokes a description of underlying mechanisms. ". Wesley Salmon, "Scientific Explanation: Causation and Unification", pp. 19, 20 (Esta traducción es mía, al igual que las demás que aparecen en este artículo. En cada caso pego el texto original citado a pie de página).

Esto es, se piensa que la tecnología sólo hace uso de las explicaciones científicas, por lo que el acento epistemológico se concentra en la ciencia. En otras palabras, tradicionalmente se ha pensado que lo único que hace la tecnología es echar mano del entendimiento del mundo que se obtiene a través de las explicaciones científicas. Suelen citarse como ejemplos casos como el de los desarrollos tecnológicos desatados tras el descubrimiento de la fisión del núcleo atómico, en donde las explicaciones científicas que usaban la teoría atómica abrieron paso al desarrollo de tecnología sobre la manipulación del núcleo con fines bélicos y energéticos.

Aunque no cabe duda de que las explicaciones científicas son en tales casos de enorme importancia para el desarrollo de tecnología, el problema aquí es que ésta es la única relación que los filósofos han explorado entre los conceptos de explicación y tecnología, cuando en realidad existen cantidad de casos en los que los avances tecnológicos se adelantan a cualquier clase de explicación científica. A continuación analizaremos un caso en el cual, a pesar de carecer de una teoría científica competente para interpretar los datos obtenidos por medio de un nuevo instrumento, el conocimiento tecnológico permitió generar las explicaciones que la teoría en ese entonces aceptada era incapaz de descifrar.

### **Explicación tecnológica**

En la búsqueda de volver el motor de vapor más eficiente, James Watt se vio ante la necesidad de medir las variaciones de presión durante el ciclo de la

máquina. En 1796 Watt, junto con su ayudante John Southern, desarrolla para este fin el primer indicador de presión y volumen.

En ese entonces, la teoría científica aceptada era la calórica. Empero, la explicación del funcionamiento de la máquina de vapor era un verdadero rompecabezas cuando se trataba de dar cuenta de la eficiencia de la máquina a finales del siglo XVIII. Con el auxilio de la teoría calórica Watt nunca logró explicar la relación entre la presión, los calores sensibles y latentes y el rendimiento de la máquina de vapor. Watt pretendía medir la presión durante los ciclos de la máquina porque pensaba que ésta afectaba la cantidad de calor latente y por ende, según la teoría calórica, la capacidad de elasticidad del vapor. Sin embargo, después de la invención del indicador, fue necesario desechar la teoría calórica y construir toda una nueva explicación para interpretar los resultados del instrumento. Finalmente, a partir de las mediciones del indicador y un nuevo aparato conceptual se comenzó a explicar el funcionamiento de la máquina en relación a las mediciones de presión, volumen y trabajo (Watt no utilizó el nombre de 'trabajo' sino que le llamó 'labor'). Lo que Watt descubrió fue que al graficar la presión y el volumen, el área resultante debajo de la curva mostraba la cantidad de trabajo realizado por la máquina. Aunque en aquel tiempo el concepto de trabajo no formaba parte de ningún andamiaje teórico, Watt y sus contemporáneos comprendieron que la información suministrada por el indicador podía usarse para medir el desempeño de sus motores. Davis Baird, en su descripción del desarrollo de la explicación del funcionamiento de la máquina de vapor nos dice:

No deberíamos inferir de esta historia que la teoría calórica o la falta de una teoría establecida del trabajo causó que Watt o que otros malinterpretaran de

manera sistemática la información proporcionada por el indicador[...] [ello] no le causó que entendiera la información suministrada por el indicador como algo distinto de lo que hoy llamaríamos el trabajo producido por sus motores. Watt usó el término 'labor'. Por otro lado no existía un marco teórico en el cual se pudiese insertar esta nueva cantidad, de 'trabajo' o 'labor'. No podemos decir que el indicador de Watt medía una cantidad bien entendida –el trabajo– de un sistema físico dado –el motor de vapor. No obstante, el indicador de Watt sí medía el trabajo tal como se le concibe hoy en día[...]”<sup>9</sup>

A pesar de carecer de una teoría científica competente para interpretar cabalmente la información suministrada por el indicador, con los datos proporcionados por éste, se pudo entender y explicar de manera adecuada el funcionamiento de las máquinas y así mejorar su desempeño. De nuevo, Baird nos dice:

No obstante, aquellos que utilizaban el instrumento fueron capaces de mejorar el rendimiento de sus motores. Sugiero que el indicador operaba “de acuerdo a principios conocidos” en el sentido en el que la relación entre la eficiencia y el área bajo el diagrama del indicador era fácilmente reconocida y aplicada[...]”<sup>10</sup>

Ciertamente el indicador proporcionó conocimiento sobre la eficiencia y el funcionamiento de la máquina de vapor. Este conocimiento, de la relación

---

<sup>9</sup> “We should not infer from this history that the substantive theory of heat or the lack of an established theory of work caused Watt or others to fundamentally misunderstand the information provided by the indicator[...] [it] did not cause him to understand the information supplied by the indicator as anything other than what we would now call the work produced by his engines. Watt used the term 'duty'. On the other hand there was no theoretical framework within which to embed this newly measured quantity, 'work' or 'duty'. We cannot say that Watt's indicator measured a certain well-understood quantity –work– of a given physical system –the steam engine. Nonetheless, Watt's indicator did measure work as we know think of it[...]”. Davis Baird, “*Thing Knowledge: A Philosophy of Scientific Instruments*”, pp. 171,172.

<sup>10</sup> “Nonetheless, those using the instrument were able to improve the performance of their engines. I suggest that the indicator operated “according to known principals” in the sense that the relation between efficiency and the area under the indicator diagram was easily recognized and applied[...]”. Davis Baird, “*Thing Knowledge: A Philosophy of Scientific Instruments*”, p. 178.

entre la presión, el volumen y el trabajo conformó un cuadro explicativo adecuado sobre la acción de la máquina, mismo que no se había logrado obtener con la teoría calórica. Lo interesante aquí es que ese conocimiento no se hubiera alcanzado si Watt se hubiera atendido al conocimiento científico de la época. La explicación se obtuvo a través de una invención tecnológica. De hecho, las medidas que arrojaba el indicador de presión y volumen eran inexplicables con la teoría calórica, por lo que se tuvo que acuñar un nuevo lenguaje explicativo para finalmente lograr entender el funcionamiento de la máquina de vapor de una manera más clara y adecuada. En pocas palabras, no fue una teoría científica lo que ayudó a los ingenieros a entender, y, por ende, a explicar el funcionamiento de la máquina de vapor. El entendimiento y explicación de su desempeño se logró a través de un instrumento de medición. A partir del análisis de la relación entre la presión, el volumen y el área debajo de la curva generada por estas dos medidas se acuñó un nuevo concepto: lo que ahora llamamos 'trabajo'. Con un nuevo aparato conceptual finalmente se pudo predecir la eficiencia de los motores en función de la presión ejercida y los cambios de volumen dentro del cilindro de la máquina.

Ahora bien, la nueva interpretación conceptual de los datos del indicador no sólo permitió generar una explicación tecnológica de la eficiencia y el funcionamiento de la máquina de vapor, sino que además preparó el camino para elaborar una explicación científica diferente a la proporcionada por la teoría calórica. Fue la nueva medida de 'trabajo', cuyo uso fue difundido por Watt como una medida útil para comparar la eficiencia de los motores de vapor, la que tiempo después Sadi Carnot convertiría en un concepto central dentro del desarrollo de la termodinámica. Al aportar un registro estable de los

cambios de presión, volumen y trabajo el indicador proporcionó un fundamento teórico novedoso para el posterior desarrollo de esta nueva ciencia. En pocas palabras, fue el desarrollo de las explicaciones tecnológicas obtenidas de los registros del indicador lo que dio cabida al desarrollo de un nuevo marco conceptual que sólo posteriormente propició la creación de la teoría termodinámica. Esto prueba e ilustra con gran claridad, primero, que la tecnología produce conocimiento y, segundo, que no sólo hay explicaciones tecnológicas, sino que a veces son ellas las que propician el desarrollo de nuevas teorías científicas.

## **Conclusión**

El concepto de explicación es un concepto importante en ciencia. Sin embargo, una mirada cuidadosa en torno a la manera en la que avanza nuestro conocimiento nos revela que la tecnología también nos ofrece ricas explicaciones sobre el mundo. Como queda ilustrado en el caso de la explicación de los datos del indicador, la explicación tecnológica, al igual que la explicación científica, puede ayudarnos a responder a preguntas sobre el *cómo*. En este caso específico los datos del indicador sin duda brindaron una explicación de cómo funcionaba la máquina de vapor distinta a la explicación proporcionada en ese momento por la teoría calórica. En el ejemplo, la explicación tecnológica se logró al establecer relaciones causales entre los cambios de presión, volumen y el nuevo y muy fructífero concepto de trabajo. Con un nuevo aparato conceptual, la explicación tecnológica tiempo después propició la generación de la teoría termodinámica. Sin duda la termodinámica

amplió los conocimientos proporcionados por el indicador y pudo elaborar una teoría que unificara a todos los fenómenos termodinámicos que nos rodean. Pero bien entendido, la única diferencia entre las explicaciones científicas y las tecnológicas estriba en que la explicación científica es de una generalidad más amplia que la explicación tecnológica.

La moraleja es simple: tenemos que reconocer que todavía carecemos de una buena comprensión en torno a cómo se relacionan el conocimiento científico con el tecnológico y cómo se retroalimentan el uno al otro. La visión simplista de que la tecnología es ciencia aplicada debe desaparecer, pues lo que es un hecho es que la tecnología es tan rica como la ciencia en términos de explicaciones y conocimientos.

En este artículo lo que se ha pretendido es enfatizar el hecho de que la tecnología, al igual que la ciencia, también nos ofrece explicaciones sobre el mundo. Ambas ciencia y tecnología se mueven a lo largo de un *continuum*, formando una relación de interdependencia mucho más compleja de lo que la tradición nos ha permitido ver. Si bien el tema de la explicación dentro de la tradición filosófica se ha enfocado en estudiar a la explicación científica, es claro que es necesario ampliar nuestro panorama para incluir también a la explicación tecnológica. Reconocer el rol epistemológico de la tecnología es importante porque sólo así lograremos un mejor entendimiento sobre la manera en la que se articula y desarrolla nuestro conocimiento del mundo.

## **Bibliografía**

Baird, Davis, *Thing Knowledge: A Philosophy of Scientific Instruments*, Berkeley, University of California Press, 2004.

Hempel, Carl, *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*, New York, The Free Press, 1965.

Hempel, Carl y Paul Oppenheim, "Studies in the Logic of Explanation", *Philosophy of Science*, vol. 15, no. 2, 1948, pp. 135-175. Reimpreso en Hempel, 1965.

Kitcher, Philip, "Explanatory Unification and the Causal Structure of the World", *Scientific Explanation*, Editado por P. Kitcher y W. Salmon, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1989, pp. 410–505.

López Araiza Bravo, Hugo, "Cómo y por qué una filosofía de la tecnología", *Argumentos de Razón Técnica*, no. 15, 2012, pp. 111-124.

Newton-Smith, W.H., "Explanation", *A Companion to the Philosophy of Science*, Editado por W.H. Newton-Smith, Massachusetts, Blackwell Publishers, 2000, pp. 127-133.

Okasha, Samir, *Philosophy of Science. A Very Short Introduction*, New York, Oxford University Press, 2002.

Quallenberg, Ian, "La diferencia entre tecnología y ciencia", *Iberofórum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, año 7, no. 14, 2012, pp. 228-252.

Salmon, Wesley, "Four Decades of Scientific Explanation", *Scientific Explanation*, Editado por P. Kitcher y W. Salmon, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1989, pp. 3–219.

Salmon, Wesley, "Scientific Explanation: Causation and Unification", *Crítica. Revista Hispanoamericana de Filosofía*, vol. 22, no.66, 1990, pp. 3-23.

Woodward, James, "Scientific Explanation", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, (Winter 2011 Edition), Editado por Edward N. Zalta, URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/win2011/entries/scientific-explanation/>>.

## **Anexo 2**

### **Carta de registro de servicio social**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

Dra. Gloria Villegas Moreno  
Directora de la Facultad de Filosofía y Letras  
UNAM  
P R E S E N T E

Estimada Dra. Villegas:

Por este medio quisiera solicitar su autorización para que el alumno Josué Martín Peña Almonte, que actualmente cursa la carrera de Filosofía con el número de cuenta 306192658 pueda hacer su servicio social en la Facultad de Ingeniería, en la División de Ciencias Sociales y Humanidades, bajo el programa con clave 2011-12/81-468 que es válido para la Facultad de Filosofía y Letras.

Como usted sabe, la Facultad de Ingeniería de la UNAM es una de las pocas instituciones en el mundo que les ofrece a sus estudiantes la materia de Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología. A esta asignatura se inscriben un poco más de seiscientos estudiantes cada semestre, por lo que normalmente se tienen que abrir un mínimo de 16 grupos de aproximadamente 40 estudiantes cada uno. Pese a la importancia de esta materia, no sólo en lo que respecta a la formación intelectual de los futuros ingenieros, sino por la cantidad de alumnos que atiende, la realidad es que actualmente hay muy poco material didáctico y de consulta tanto para los maestros que la imparten como para los alumnos que la llevan. Por esa razón, nuestra División quiere conformar una antología de temas selectos de filosofía de la ciencia y la tecnología que contenga material que pueda ser relevante para la formación de nuestros ingenieros. Sin embargo, como se trata de cuestiones de carácter filosófico nos parece pertinente incluir en el proyecto a jóvenes de la carrera de filosofía para que nos auxilien en esta tarea.

Bajo la supervisión del coordinador del programa, el Lic. José René Gómez Rodríguez le pediríamos a Josué Martín Peña Almonte que nos ayude en las siguientes tareas:

- a) Revisión del material existente relacionado con la filosofía de la ciencia y la tecnología que pueda ser interesante para los maestros y estudiantes de ingeniería
- b) Traducción del material elegido que no esté disponible en castellano
- c) Redacción de artículos pertinentes a la materia que no existan y que se consideren necesarios para completar tanto el contenido de la antología como para crear material didáctico útil para la impartición de la materia
- d) Elaboración de resúmenes que sirvan de guía sobre la temática tratada en cada artículo contenido en la antología

Nosotros quisiéramos integrar en estas labores a Josué Martín Peña Almonte desde el 15 de agosto de 2011 hasta el 15 de febrero de 2012. Trabajaría con nosotros aproximadamente 500 horas durante el período de su servicio social.

En espera de su amable respuesta, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente,  
"POR MI RAZA HABLARÁ MI ESPÍRITU"  
Cd. Universitaria, 15 de agosto de 2011

Lic. José René Gómez Rodríguez  
Jefe de Cómputo de la División de Ciencias  
Sociales y Humanidades- Facultad de Ingeniería



## **Anexo 3**

### **Carta de liberación de servicio social**

Dra. Gloria Villegas Moreno  
Directora de la Facultad de Filosofía y Letras  
UNAM  
P R E S E N T E

Vo. Bp.  
DR. GERARDO DE LA FUENTE LORA  
COORDINADOR DEL COLEGIO DE FILOSOFIA



México, D.F., a 4 de noviembre, 2013

Estimada Dra. Villegas:

Por este medio tengo el placer de informarle que el alumno Josué Martín Peña Almonte, que actualmente cursa la carrera de Filosofía con el número de cuenta 30619265-8 ha concluido su servicio social en la Facultad de Ingeniería, en la División de Ciencias Sociales y Humanidades, bajo el programa con clave 2011-12/81-468 que es válido para la Facultad de Filosofía y Letras.

Bajo la supervisión de la coordinadora del programa, la Dra. Nydia Lara Zavala, Josué Martín Peña Almonte realizó las siguientes tareas:

- Buscó bibliografía en las bibliotecas y en internet sobre el material existente relacionado con la filosofía de la tecnología y la explicación científica
- Leyó y eligió material que pudiera ser interesante para maestros y estudiantes de ingeniería
- Escribió el artículo original "*El concepto de explicación científica: una aproximación filosófica para las ingenierías*" que se va a enviar a publicar a una revista de filosofía indexada y que formará un capítulo de la antología de **Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología** que editará la Facultad de Ingeniería, en su serie Vínculos
- Fue coautor de los artículos "*La importancia de la filosofía en la formación de los ingenieros*" y "*Qué es y para qué sirve la filosofía*" que conformarán la introducción y el primer capítulo respectivamente de la antología de **Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología** que editará la Facultad de Ingeniería, en su serie Vínculos

La búsqueda y selección de la bibliografía, su lectura, más la redacción de un artículo original y dos como coautor, tomaron aproximadamente 1200 horas de trabajo extendido desde el 15 de Agosto de 2011 al 5 de Agosto de 2013. De tal manera consideramos que Josué Martín Peña Almonte cumplió de manera sumamente satisfactoria con las tareas que se le encargaron para llevar a cabo en tiempo y forma su servicio social, esperando que con la aceptación de su artículo en una revista indexada pueda, a su vez, recibirse como Licenciado en Filosofía.

Agradeciendo de ante mano la atención que sirva prestarle a la presente para dar por terminado el servicio social de Josué Martín Peña Almonte, quedo a sus órdenes.

Atentamente,

Dra. Nydia Lara Zavala





UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
DEPARTAMENTO DE SERVICIO SOCIAL  
Nº:28,728

DR. GERARDO DE LA FUENTE LORA  
COORDINACIÓN DEL:

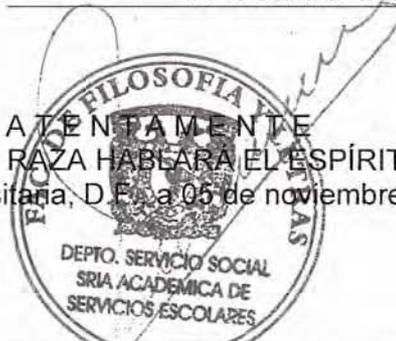
COLEGIO DE FILOSOFÍA

Con el objeto de hacer de su conocimiento y obtener su autorización se adjunta la documentación reglamentaria para extender, si fuera el caso, el Vo. Bo. al Servicio Social, en este oficio y en la constancia que extiende la institución.

Del alumno (a): PEÑA ALMONTE JOSUÉ MARTÍN

Constancia expedida por: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERIA

ATENAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 05 de noviembre de 2013



El Jefe del Departamento  
LIC. JOSÉ LUIS GUTIÉRREZ CARBONELL

Vo. Bo.

DR. GERARDO DE LA FUENTE LORA