



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

UNIDAD ZACATENCO

**PROGRAMA DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y
TECNOLÓGICO PARA LA SOCIEDAD**

“La Hipótesis de la Alcanzabilidad Tecnológica”

**PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN
Que presenta**

Javier López Peña

Para obtener el grado de

DOCTOR EN CIENCIAS

**EN DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO
PARA LA SOCIEDAD**

**Directores de Tesis: Dr. José Víctor Calderón Salinas
 Dr. José Rubén Luévano Enríquez**

México, Ciudad de México

Febrero 2016

Contenido

1.- Introducción	3
2.- Planteamiento del Problema.....	4
3.- Disertación y Planteamientos Generales	5
4.- Objetivo General	5
5.- Objetivos Específicos	6
6.- Metodología y resultados esperados	6
7.- Plan de Trabajo.....	8

1.- Introducción

Tradicionalmente la tecnología se ha estudiado como factor explicativo de un fenómeno de interés para algún campo de conocimiento. De manera que, si el estudio de la tecnología ha ocupado algún protagonismo dentro de áreas como la economía, la sociología y la ingeniería. Dicho protagonismo está inscrito en el fin de cada campo de conocimiento: la tecnología cambiante como motor del desarrollo económico, la tecnología que es construida socialmente, la tecnología que determina el curso de la civilización, la tecnología ligada a problemas de inventiva, etc. Llamaremos a este modo de proceder “*la tecnología que explica*”, cuyo valor reside en revertir lo explicado para explicar la tecnología: el desarrollo económico que explica la tecnología cambiante, los grupos sociales que explican la tecnología construida, etc. Considerando la reversión llegamos al ciclo completo del estudio tradicional de la tecnología “*la tecnología que explica y luego es explicada*”.

La consecuencia de este desenlace es que la *tecnología que explica y luego es explicada*, en general no es la misma que la *tecnología que es explicada para luego explicar*. Las dos razones fundamentales que se proponen son:

1. Desde el principio y en el curso de la explicación, los cuestionamientos a resolver dependen completamente del lado en que se encuentra el observador. Aquí la diferencia se manifiesta cuando preguntas diferentes ofrecen respuestas diferentes.
2. La tecnología que explica, necesariamente debe poseer contenido epistemológico con algún significado dentro de la esfera de conocimiento en la que está inscrita. Aquí la diferencia viene a ser una diferencia de significados, inclusive para fenómenos relacionados o similares.

Asumiendo que la diferencia no es trivial, si todo lo que sabemos se lo debemos al *protagonismo inscrito*, ¿Qué sabemos realmente sobre la tecnología?

La presente disertación está enmarcada en la diferencia no trivial entre *tecnología que explica* y *tecnología explicada*, y se pone del lado no explorado de la *tecnología explicada*. No apunta a resolver en su totalidad la cuestión: ¿Qué sabemos realmente sobre la tecnología?, sino que aborda una respuesta parcial sobre dos elementos puntuales:

1. La noción precisa de qué es un sistema tecnológico.
2. Cómo explicar el fenómeno de la emergencia de diversidad en sistemas tecnológicos.

El objeto de estudio reducido a los sistemas tecnológicos se justifica por el interés dominante entorno a esta instancia de tecnología, evidenciado en la literatura científica concerniente al tema. Además, al constituir objetos tangibles existe mayor disponibilidad de información para análisis de diferentes tipos. La diversidad por otra parte es inherente al concepto de sistema tecnológico tal que no es posible concebir tecnología sin pluralidad (no es la historia de un único sistema tecnológico, sino de un conjunto de ellos), esta pluralidad variante a lo largo del tiempo es lo más próximo a la *dinámica* de los sistemas tecnológicos como tecnología *per se*. Por lo tanto, tratamos de abordar ambas partes, *estática* y *dinámica* de la tecnología, desde los sistemas tecnológicos.

Por último, nuestro enfoque de carácter matemático obedece a los siguientes argumentos:

1. La necesidad de síntesis del enfoque tradicional, desde un lenguaje común y operacional.
2. La necesidad de una propuesta desde nuestra disertación, que permita abordar el fenómeno de la diversidad tecnológica en términos cualitativos, analíticos y en la medida de lo posible cuantitativos.

Adoptamos un enfoque matemático, no porque no exista en el estado del arte, sino porque nuestra disertación requiere de poder de síntesis y abstracción en un lenguaje común (que, de entrada, ya podemos encontrar en el estado del arte). Así como también, porque la propuesta de disertación, la *Hipótesis de la Alcanzabilidad Tecnológica*, pretende sentar las bases para la formulación de una *Teoría General de la Tecnología*. Por lo tanto, requerimos un enfoque que aún en la parte descriptiva sea de carácter reproducible y operacional. Que, para poder defenderse como una explicación alternativa al fenómeno de interés, posea un amplio poder de análisis independiente del objeto particular de estudio, y que nuevamente en el marco de la reproducibilidad esté sostenido por reglas de inferencia y objetos abstractos como referencia primitiva del objeto de estudio. Un poder de análisis que sobrepase el carácter descriptivo de la teoría, que nos diga lo que es, lo que no es y/o lo que podría ser. Como último recurso, buscamos la posibilidad de ofrecer una propuesta que permita cuantificar aspectos del fenómeno de interés. Por cuantificar, nos referimos a un valor propio de la teoría, con su propia escala y reglas de asignación. Aspiramos idealmente a relacionar ese valor a la noción de alcanzabilidad tecnológica.

2.- Planteamiento del Problema

Partir del supuesto de una diferencia no trivial entre tecnología que explica y tecnología explicada no plantea problema alguno. Por tanto, estamos obligados a responder ¿Por qué el estudio tradicional de la tecnología ofrece problemas que vale la pena resolver? Por ahora deseamos exponer brevemente estos problemas, mientras que en el curso de la disertación se explorarán con mayor profundidad. A modo de lista, podemos considerar:

1. Nociones de tecnología que son inseparables del fenómeno a explicar: el ejemplo más claro es la teoría de la Construcción Social de la Tecnología (SCOT), en la que los artefactos son inseparables de los grupos sociales. En la SCOT, la concepción de tecnología sin un conjunto de grupos sociales ligados a ella carece de valor analítico y explicativo, por tanto, no hay tecnología sin grupos sociales.
2. Multiplicidad teórica con tendencia a la divergencia: parcialmente, es posible encontrar nociones comunes entre diferentes campos de conocimiento, en qué medida tales nociones son triviales y pueden dejar de ser triviales no es importante ahora. Lo que señalamos es que el estudio tradicional de la tecnología no tiende a la convergencia. Por tanto, hay tantas nociones de tecnología como enfoques de estudio.
3. Un tratamiento incompleto del concepto de sistema tecnológico: aun apelando a la convergencia emergida de las nociones comunes, en general la concepción de sistema tecnológico se ha centrado en los componentes. Todo (incluyendo la teoría), opera en los componentes y se manifiesta en las funciones. Desde el enfoque tradicional, los sistemas tecnológicos son objetos aislados con una función abstracta sujeta a selección.

4. Una versión aislada del surgimiento de la diversidad tecnológica: en el enfoque tradicional la diversidad tecnológica es un trazo entre formas de una sola clase, dentro de un espacio aislado de formas posibles. El trazo es producto de la exploración de un agente, sin agente no hay trazo. Por otra parte, mientras se trabaja en un espacio de formas de una sola clase, la clase no está definida.

Mientras los primeros dos problemas son obvios, los últimos no lo son, por ello serán clarificados en el curso de la disertación. Los cuatro puntos anteriores plantean el problema del estudio tradicional de la tecnología que no explica el fenómeno de la tecnología, que ofrece un concepto incompleto de sistema tecnológico y una versión aislada del surgimiento de la diversidad tecnológica. Y que, si no es tratado con miras hacia la convergencia, entonces uno está obligado a estudiar el fenómeno tecnológico como un factor explicativo para un fenómeno de interés de algún campo de conocimiento.

3.- Disertación y Planteamientos Generales

Nuestra disertación se basa en la reinterpretación de las nociones fundamentales de sistema tecnológico y emergencia de la diversidad tecnológica, desde el lado no explorado de la *tecnología explicada*. Por tanto, tratamos de responder los siguientes cuestionamientos: ¿cuáles son las nociones fundamentales del concepto de sistema tecnológico?, ¿cómo explicar el fenómeno de la emergencia de diversidad en sistemas tecnológicos?

La respuesta llega a ser una sola: una interpretación del fenómeno de la diversidad tecnológica, sin omitir la interpretación de las nociones fundamentales de sistema tecnológico. Nuestra respuesta tentativa es la que da título a la disertación: *La Hipótesis de la Alcanzabilidad Tecnológica*. De esta manera, nuestra disertación obedece al siguiente enunciado: *podemos explicar de manera efectiva a la diversidad en sistemas tecnológicos y por ende a estos últimos, a partir de la existencia de hipotéticas “relaciones de alcanzabilidad tecnológica” como unidades fundamentales de análisis. Las cuales, a pesar de ser abordadas desde el enfoque de la tecnología como principal objeto de estudio y no como mecanismo de explicación, pueden utilizarse para explicar los mismos fenómenos que han dado lugar al estudio de la tecnología.*

En términos breves, la disertación se reduce a: *las relaciones de alcanzabilidad tecnológica pueden sustituir de manera efectiva a los mecanismos de explicación actuales sobre la emergencia de diversidad tecnológica.*

4.- Objetivo General

El objetivo general de la propuesta de disertación es caracterizar las relaciones de alcanzabilidad tecnológica a través de la formalización matemática de las nociones fundamentales de sistema tecnológico y de las interacciones posibles entre sistemas tecnológicos y variables de estado de la civilización, con la finalidad de explicar cómo surge la diversidad tecnológica en diferentes estados de la civilización.

5.- Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Formalizar las nociones comunes complementarias de sistema tecnológico a través de principios abstractos, con la finalidad de sintetizar el estado del arte en sus aspectos más generales y establecer una base de partida para abordar el concepto de sistema tecnológico desde el lado de la tecnología explicada.
2. Identificar los elementos involucrados en la emergencia de diversidad tecnológica por medio del estudio de tecnologías genéricas, con la finalidad de definir los componentes de las relaciones de alcanzabilidad tecnológica.
3. Formalizar las relaciones de alcanzabilidad tecnológica a través del análisis en abstracto de su estructura, con la finalidad de obtener un conjunto de expresiones matemáticas operables entre sí.
4. Establecer los mecanismos metodológicos para la determinación y operabilidad de las relaciones de alcanzabilidad tecnológica, con la finalidad de otorgar un nivel de reproducibilidad a la propuesta teórica.

6.- Metodología y resultados esperados

En la siguiente matriz se presentan los pasos generales de la metodología, los puntos principales de cada paso y el resultado a obtener al final de cada uno.

Paso General	Componentes Principales	Resultados Esperados
1.- Síntesis Teórica de las Nociones Comunes de Sistema Tecnológica y Emergencia de la Diversidad.	1.1.- Revisión de la literatura científica.	Conjunto de principios y definiciones matemáticas que sintetizan el estado del arte con referencia a las nociones de sistema tecnológico y emergencia de la diversidad.
	1.2.- Identificación de las Nociones Comunes Complementarias.	
	1.3.- Versión Abstracta de las Nociones Comunes Complementarias.	
2.- Estudio de la Emergencia de Diversidad en Tecnologías Genéricas.	2.1.- Elaboración de una Matriz de Recolección de Información.	Datos e información precisa sobre los componentes de las relaciones de Alcanzabilidad Tecnológica.
	2.2.- Identificación de Relaciones: Variación – Entradas de la Matriz.	
3.- Desarrollo de la Propuesta Teórica.	3.1.- Integración de Síntesis Teórica e Información Recabada.	Modelo preliminar de la Hipótesis de la Alcanzabilidad Tecnológica.
	3.2.- Análisis de las Expresiones Obtenidas.	
	3.3.- Formulación de la Propuesta Teórica.	

4.- Piloteo y Propuesta Final	4.1- Interpretación de la Emergencia de Diversidad en Tecnologías Genéricas.	Modelo final.
	4.2.- Reformulación y Validación del Modelo.	
	4.3.- Versión Final.	

7.- Plan de Trabajo

No.	Actividades	2016		2017		2018		2019	
		1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
1	Formulación y Presentación del Protocolo	■							
2	Síntesis Teórica	■							
3	Preparación 1° Publicación		■						
4	Presentación Examen Predoctoral		■						
5	Estudio Tecnologías de Escritura		■	■					
6	Estudio Celdas Solares		■	■	■				
7	Desarrollo de la Propuesta Teórica			■	■	■			
8	Pruebas Piloto					■			
9	Reformulación - Obtención de Resultados Finales					■	■		
10	Discusión de Resultados y Conclusiones						■		
11	Preparación 2° Publicación						■		
12	Presentación Seminario de Evaluación de T							■	
13	Examen Final							■	
14	Cursos Optativos			■	■	■			
15	Certificación TOEFL			■	■	■			