

# El Modelo de Déficit en Comunicación Pública de la Ciencia: miradas desde el estructuralismo metateórico\*

Deficit Model in Public Communication of Science: Insights from Metatheoretical  
Structuralism

Marcelo Rodríguez<sup>†</sup>

Leandro Giri<sup>‡</sup>

## Resumen

Desde finales de la década de 1980 aparece como una constante en las teorizaciones de la Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT) y en el campo CTS en general un constructo denominado por Brian Wynne el "Modelo del Déficit" (MD), consistente en asumir como premisa la ignorancia del público general en temas de ciencia y tecnología. Martin Bauer asegura que la evolución de los paradigmas de la CPCT en las décadas siguientes respondió a sucesivos intentos de alejarse de tal constructo, que, sin embargo, sostiene, sigue vigente. No obstante, el concepto de MD al que recurre Bauer parece diferente, lo que genera interrogantes sobre tal aseveración. Proponemos aquí una primera reconstrucción estructuralista de los tres paradigmas reconocidos por Bauer a fin de elucidar esta compleja cuestión clave de esta disciplina.

*Palabras clave:* comunicación pública de la ciencia y la tecnología - modelo de déficit - reconstrucción estructuralista

## Abstract

Since the end of the 1980s, a constant in the theorizations of Public Communication of Science and Technology (PCST) and in the STS field in general has been a construct called by Brian Wynne the "Deficit Model", which consists of assuming as a premise the public ignorance on science and technology issues. Martin Bauer claims that the current evolution in the PCST paradigms responded to successive attempts to get faraway from such construct, which however remains. But Bauer's account of Deficit Model seems to be a different one, so that it raises questions still unresolved about such assertion. We propose here a first structuralist reconstruction of the three paradigms recognized by Bauer in order to elucidate this key matter of this discipline.

*Keywords:* public communication of science and technology - deficit model - structuralist reconstruction

---

\* Recibido: 15 de marzo de 2022. Aceptado: 8 de octubre de 2022.

El presente trabajo ha sido financiado por el Proyecto UNTREF 2023-2024: "Comunicación pública de la ciencia, representaciones sociales y relaciones de poder en el ámbito de la salud" - Cód. 801202401000211TF.

Versiones preliminares de este trabajo han sido comentados y enriquecidos por la Dra. Lucía Federico, la Dra. Leticia Minhot el Dr. Ariel Roffé y el Dr. Pablo Lorenzano. A todos ellos, nuestro sincero agradecimiento.

<sup>†</sup> Universidad Nacional Guillermo Brown (UNaB), Argentina. Para contactar al autor, por favor, escribir a: marcelo.s.rodriguez@gmail.com.

<sup>‡</sup> Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF)/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

Para contactar al autor, por favor, escribir a: leandrogiri@gmail.com.

*Metatheoria* 13(1)(2022): 57-74. ISSN 1853-2322. eISSN 1853-2330.

© Editorial de la Universidad Nacional de Tres de Febrero.

© Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

Publicado en la República Argentina.

## 1. Introducción

El llamado “Modelo de Déficit” (**MD**), que desde finales de la década de 1980 es objeto de análisis y de crítica en la Comunicación Pública de la Ciencia, los estudios de cultura científica y el campo Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en general, no es en realidad un modelo científico entendido como constructo explícito con intenciones representacionales de un sistema *target* empírico a partir de una teoría. El británico Brian Wynne, quien habría acuñado el término en una conferencia en 1988 (según consigna una nota al final de su trabajo de 1993), lo define como un *constructo ideológico* que ha signado la relación entre las instituciones de la ciencia y el resto de la ciudadanía en los países anglosajones.

Este constructo, que daría soporte a una relación ciencia-sociedad de carácter irreflexivo, señala Wynne (1993), se sostiene en las rémoras de un discurso iluminista, y habría sido el elemento clave de una «construcción social de la ignorancia» (Wynne 1995, p. 380) a través del aparato de los estudios de alfabetización científica. Desde entonces y hasta el presente, el Modelo de Déficit ha sido la manzana de la discordia principalmente entre las corrientes constructivistas o etnográfico-contextuales de los estudios CTS y sus corrientes más tradicionales, aunque ninguna de ellas –ni siquiera las que rechazan la crítica hecha desde el constructivismo (v.g. Miller 1998)– se apropia del concepto “Modelo de Déficit”.

El **MD** ha formado parte del sentido común de las instituciones, pero se nutre de un ideario que probablemente atraviesa a toda la sociedad o gran parte de ella en relación con la actividad científica y el progreso tecnológico. Entre los expertos, sin embargo, la discusión en torno de este constructo fue interpretada muchas veces –erróneamente– como una disputa metodológica entre *cuantitativistas* y *cualitativistas* en los estudios CTS.

Bruce Lewenstein (2003) define al Modelo de Déficit como un marco de interpretación acerca de la tarea social de mejorar la comprensión pública de la ciencia. Este marco de interpretación, coherente con el desarrollo de los programas de alfabetización científica consolidados en los Estados Unidos hacia la década de 1970, contiene una visión de cuál es el problema y de cuáles serían –coherentemente con ese planteo– las posibles soluciones y la medida de los desafíos y los logros. Lewenstein sostiene que el Modelo de Déficit concibe al individuo como un recipiente vacío a llenar con información científica, condicionando por tanto el sentido de la comunicación pública y asignándole a ésta una función social. La discusión acerca de la vigencia de este constructo ha persistido con fuerza hasta el presente, aunque, como se verá, con algunas variaciones conceptuales.

Martin Bauer (2009) entiende que los estudios de Comprensión Pública de la Ciencia (nombre que tomó el *mainstream* de la investigación sobre cultura científica hacia los '80 en el mundo anglosajón) han atravesado a lo largo de las últimas cuatro décadas tres etapas bien marcadas a las que llama “paradigmas”, y que el Modelo de Déficit es identificable como un constructo común que atraviesa a las tres.

Partiendo de los mencionados estudios de alfabetización científica (**AC**) como paradigma dominante en la etapa inicial, a finales de la década de 1980 se conformó el paradigma **PUS** (*Public Understanding of Science*), en el cual básicamente se llama a los investigadores a profundizar en los intereses del público para hacer más eficiente la comunicación ciencia-sociedad. Más tarde, hacia el cambio de siglo, se propugna una mayor apertura de las instituciones de la ciencia a los intereses de la ciudadanía; pero la comunicación –sostiene Bauer– sigue manteniendo su carácter de unidireccionalidad, aunque ahora bajo los cánones de la publicidad y el entretenimiento. En esta tercera etapa, denominada *Public Engagement with Science* o **PES**, la investigación empírica ha desplazado su interés desde la alfabetización científica a la medición de la deliberación y la participación pública sobre ciencia y tecnología.

Bauer asegura que en las tres etapas se mantiene algún tipo de déficit como presupuesto que guía la acción tanto de los comunicadores como de los investigadores del campo de la cultura científica. Así como en el paradigma **AC** hay un déficit cognitivo del público, en la variante **PUS** se pone el foco en un “déficit de interés” por el cual es necesario adaptar los contenidos a las preferencias de los diferentes públicos, y en **PES** se considera que las acciones de comunicación pública deben corregir déficits de

confianza pública y déficits de la comunidad de expertos para comunicarse con la ciudadanía. Esto nos genera, como interrogante, la necesidad al menos de una elucidación conceptual para saber si, pese a esa concepción en apariencia recurrente de un sistema de corrección de carencias (López Cerezo 2017), debemos hablar del mismo *modelo* en sentido estricto cuando nos referimos a **AC**, **PUS**, o **PES**, y es a este fin que introduciremos el marco metateórico estructuralista.

La demarcación de las tres etapas o paradigmas sucesivos que describe este autor, sin embargo, obedece a un criterio cronológico de predominancia, y no tanto analítico: cada una de ellas –a saber, **AC**, **PUS** y **PES**– tiene sus propias características, pero estas no son completamente excluyentes, y temporalmente pueden coexistir (Bauer 2009).

En los mencionados trabajos de Bauer la idea de “paradigma” no es definida con precisión ni referenciada explícitamente a los desarrollos metateóricos de Thomas Kuhn; por tanto, una interpretación no forzada del uso del término allí sería la de “cosmovisión” o “forma de ver el mundo”. En lo sucesivo, partiremos desde una hipótesis filosófica desde el punto de vista del estructuralismo metateórico: **AC**, **PUS** y **PES** conforman elementos teóricos distintos.

La reconstrucción mediante el instrumental estructuralista nos servirá para sustentar que **AC** y **PUS** pueden entenderse como especializaciones distintas de una misma red teórica implícita en la literatura, que denominaremos **CPC** (por comunicación pública de la ciencia). Reconoceremos que aquel constructo que fue señalado como **MD** puede reconstruirse a partir de ciertos axiomas constitutivos de **CPC** (y por ende de sus dos especializaciones, **AC** y **PUS**).

Nuestra reconstrucción estructuralista de **PES** mostrará que Bauer acierta, efectivamente, al distinguirlo como un “paradigma” diferente de los otros dos, pero corre el riesgo de inducir a una confusión cuando lo asocia al **MD** del mismo modo que a éstos, ya que las diferencias conceptuales introducen inconmensurabilidad.

En primer lugar, el presente trabajo ofrecerá la reconstrucción de **CPC**, la teoría de mayor grado de generalidad del campo de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, y se presentarán las dos especializaciones terminales: **AC** y **PUS**. Luego se identificarán allí los axiomas que constituyen lo que se ha denominado en la literatura del área “Modelo del Déficit”.

Después, se abordará la reconstrucción de **PES**, donde se verá que, a pesar de contar con una estructura muy parecida a la de sus predecesores, aparece inconmensurabilidad semántica de modo tal que nos impedirá considerar a este paradigma como una especialización de la misma red teórica. Finalmente, presentamos algunas conclusiones.

## 2. Reconstrucción de **CPC**

El estructuralismo metateórico entiende que las teorías empíricas están conformadas por estructuras de tipo conjuntista (Balzer, Moulines & Sneed 2012). En nuestro caso, la axiomatización nos servirá para presentar las teorías de la CPCT, comenzando en esta sección con la teoría implícita **CPC**, en términos de *modelos* a la manera estructuralista, es decir, en términos de sistemas que pretenden

representar, de manera más o menos aproximada, un “trozo de la realidad”, constituido por entidades de diverso tipo, que realiza una serie de afirmaciones, en el sentido de que en dicho sistema “pasa lo que las afirmaciones dicen” o, más precisamente, las afirmaciones son verdaderas en dicho sistema (Lorenzano 2004, p. 121).

Antes de proceder con la reconstrucción, resulta útil recordar en forma sintética las principales nociones para tener en cuenta para proceder con la misma.<sup>1</sup> El primer tipo de estructura (conjuntista) que debe reconocerse en los procesos de reconstrucción formal es aquel que rescata al concepto intuitivo de teoría

<sup>1</sup> Ver Balzer, Moulines & Sneed (2012) y Diez & Lorenzano (2002).

científica: el elemento teórico. Éste puede ser identificado, en una primera aproximación, con un par ordenado consistente en el núcleo teórico (denominado  $\mathbf{K}$ ) y en un conjunto de aplicaciones de la teoría, llamadas pretendidas, propuestas o intencionales, representadas con la letra  $\mathbf{I}$ . En definitiva, formalmente el elemento teórico será:  $\mathbf{T} = \langle \mathbf{K}, \mathbf{I} \rangle$ .

El núcleo teórico  $\mathbf{K}$  es pues la parte formal de la teoría: allí se expresan los conceptos de esta a diferentes niveles y las restricciones (leyes) que se aplican, según la teoría, al dominio de aplicación, el ámbito de estudio. El conjunto de aplicaciones intencionales  $\mathbf{I}$  especifica a los sistemas empíricos a los que la teoría pretende aplicarse, pero en términos  $\mathbf{T}$ -no-teóricos, es decir, en los términos que preexisten a la teoría en cuestión. Estos sistemas empíricos son los que según la teoría son regidos por sus leyes.

El núcleo  $\mathbf{K}$  está constituido por los conjuntos  $\mathbf{M}_p$ ,  $\mathbf{M}$ ,  $\mathbf{M}_{pp}$ ,  $\mathbf{C}$  y  $\mathbf{L}$  ( $\mathbf{K} = \langle \mathbf{M}_p, \mathbf{M}, \mathbf{M}_{pp}, \mathbf{C}, \mathbf{L} \rangle$ ). Los  $\mathbf{M}_p$  (modelos potenciales) representan el aparato conceptual completo de la teoría, incluyendo tanto a los términos propios de la misma ( $\mathbf{T}$ -teóricos) como a aquellos que la teoría utiliza, pero cuya existencia es anterior a ella ( $\mathbf{T}$ -no-teóricos). Los  $\mathbf{M}_p$  son las estructuras que “potencialmente” cumplen las leyes. Esto significa que sólo tiene sentido preguntarse si estas estructuras las cumplen, y no otras. Los  $\mathbf{M}$  (modelos actuales o efectivos) son el subconjunto de  $\mathbf{M}_p$  que, efectivamente, cumplen las leyes de la teoría. Los  $\mathbf{M}_{pp}$  (modelos parciales) son estructuras que surgen de recortarles a los  $\mathbf{M}_p$  los términos  $\mathbf{T}$ -teóricos, es decir, que los  $\mathbf{M}_{pp}$  sólo poseerán términos  $\mathbf{T}$ -no-teóricos, y así expresarán el aparato conceptual preteórico con el que se describen los fenómenos que serán explicados por la teoría estudiada.  $\mathbf{C}$  es el conjunto de ligaduras y  $\mathbf{L}$  el conjunto de vínculos interteóricos, que expresan la relación entre la teoría analizada y otras.  $\mathbf{C}$  y  $\mathbf{L}$ , por simplicidad, no serán analizados en la presente reconstrucción.

## 2.1. Modelos potenciales de CPC

El conjunto de los modelos potenciales  $\mathbf{M}_p(\text{CPC})$  simboliza la clase total de entidades que satisfacen las condiciones estructurales (los axiomas impropios) que caracterizan al aparato conceptual de la teoría y son aquellas estructuras de las cuales tiene sentido preguntarse si son modelos actuales de la teoría, pero que todavía no se sabe si efectivamente lo son.

### Definición 1:

$\mathbf{M}_p(\text{CPC})$ :  $x = \langle S, E, L, T, \alpha, c_\alpha, EC, AP, B, \mu \rangle \in \mathbf{M}_p(\text{CPC})$  syss:

- (1)  $S$  es un conjunto finito no vacío de personas (sociedad).  $E$  es un subconjunto de  $S$  (expertos) y  $L$  es un subconjunto de  $S$  (legos) tal que  $S = E \cup L$  y  $E \cap L = \emptyset$ .
- (2)  $T$  es un orden lineal discreto (“tiempo”).  $T$  representa el tiempo, medido en años. Viene dado por el par  $\langle T, < \rangle$ , que constituye un orden lineal sobre el conjunto  $T$  de instantes, en donde  $<$  representa la relación temporal “es posterior a” (siendo el par  $\langle T, < \rangle$  isomórfico con el par  $\langle \mathbb{N}, < \rangle$ , consistente en el conjunto de los números naturales  $\mathbb{N}$  y en la relación menor-que sobre los números naturales).
- (3)  $\alpha: \text{Pot}(S) \times T \rightarrow [0, 1]$ ;  $\alpha$  es una función que toma a un conjunto de individuos en un instante dado de tiempo y devuelve su estado de conocimiento científico-tecnológico. Nótese que representamos al estado de conocimiento de un grupo de personas con un número real entre 0 y 1, operacionalizado a través de las encuestas de apropiación (en las que el puntaje máximo posible se correspondería con nuestro grado 1).

Así,  $\alpha(E, t)$  denota al grado de conocimiento de los expertos en un tiempo dado. Por otro lado,  $\alpha(L, t)$  refleja al grado de conocimiento de los legos en un tiempo dado, y  $\alpha(L, t+1) - \alpha(L, t)$  refleja su aumento de conocimiento de un tiempo al siguiente. Por supuesto, CPC considera para todo momento que  $\alpha(L, t) < \alpha(E, t)$  (el conocimiento de los expertos es mayor que el de los legos).

- (4)  $c_\alpha \in [0, 1]$  representa un umbral en el intervalo  $[0, 1]$  a partir del cual se puede considerar a un grupo de personas como alfabetizada científicamente.
- (5)  $EC$  es el conjunto de estrategias comunicacionales (para la ciencia y la tecnología, tal como las definen los expertos en comunicación pública de la ciencia y la tecnología), que pueden ser homogéneas (un solo tipo de mensaje para un solo tipo de receptor) o dirigida (un tipo de mensaje para cada tipo diferente de receptor). Este es un término **T**-teórico de **CPC**, el cual eventualmente se especializará para llegar a las especializaciones terminales **AC** y **PUS**. Interpretamos a  $EC$  como un término **T**-teórico pues, si bien coloquialmente puede entenderse a una estrategia como algo que no precisa de **CPC** para entender a qué refiere (p.e. una campaña de difusión televisiva), interpretamos, por el tratamiento que se le da en la literatura de **CPC** a este concepto, que lo que define a una estrategia comunicacional en ciencia y tecnología es su capacidad de aumentar el conocimiento y por ende mejorar la actitud de una sociedad hacia la ciencia y la tecnología. Esto, como veremos, presupone las leyes de **CPC**, y justifica su estatus de **T**-teoricidad.
- (6)  $B \subseteq Pot(S) \times T$  (“Estado de actitud social”) es una relación que expresa que un conjunto de personas tiene una actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología en un tiempo dado. Es decir,  $\langle X, t \rangle \in B$  expresa la idea de que el conjunto de personas  $X (\subseteq S)$  tiene una actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología en el momento  $t$ , mientras que  $\langle X, t \rangle \notin B$  expresa que tal actitud es negativa.
- (7)  $AP \subseteq EC \times Pot(S) \times T$  es una relación que expresa que una estrategia comunicacional fue aplicada a un conjunto de individuos en un tiempo  $T$ . Se trata de un concepto **CPC**-teórico porque presupone el uso de estrategias comunicacionales que son entendidas como tales dentro de **CPC** (i.e. por su capacidad de mejorar la actitud de la población hacia la ciencia y la tecnología).
- (8)  $\mu: AP \times [0, 1] \rightarrow [0, 1]$  (“Comunicación pública de la C y T”) es una función que dictamina el nuevo grado de conocimiento que se alcanzaría tras aplicar una estrategia comunicacional a un grupo de personas con cierto nivel de conocimiento inicial. Se trata de un término **T**-teórico, ya que se comprende a la comunicación pública de la C y la T, dentro de esta teoría, como aquella acción que implementa una estrategia comunicacional en aras del aumento del conocimiento de una sociedad de acuerdo con el mecanismo presupuesto por la teoría. La concepción de la comunicación como transmisión de información (en el sentido de transporte de una señal  $X$  desde un punto  $A$  hasta un punto  $B$  sin que sufra ruido ni distorsión) reconoce sus fundamentos en las teorías de la información de Claude Shannon y Norbert Wiener, y está incorporada en las teorías funcionalistas de la comunicación desarrolladas por Harold Lasswell en la década de 1940 (Cortassa 2012).

## 2.2. Modelos efectivos o actuales de **CPC**

Los modelos efectivos o actuales, elementos de **M**, son los sistemas que, además de satisfacer los axiomas impropios anteriores, satisfacen las leyes fundamentales de la teoría, siendo así la contraparte modeloteórica de tales leyes.

### Definición 2:

**M(CPC)**:  $x = \langle S, E, L, T, \alpha, c_\alpha, EC, AP, B, \mu \rangle$  es un **M<sub>p</sub>(CPC)** entonces  $x$  es un **CPC** ( $x \in \mathbf{M}(\mathbf{CPC})$ ) syss:

- (1)  $\forall X \in Pot(S), \forall t \in T: \langle X, t \rangle \in B$  syss  $\alpha(X, t) > c_\alpha$ .  
Para todo grupo de personas en un tiempo determinado, la actitud de este frente a la ciencia y la tecnología será positiva si y sólo si su estado de conocimiento es alfabetizado.
- (2)  $\forall X \in Pot(L), \forall t_2 \in T$ : si  $\alpha(X, t_2) \geq c_\alpha$ , entonces  $\exists t_1 \in T, \exists ec \in EC$  tal que  $(t_1 < t_2$  y  $\alpha(X, t_1) < c_\alpha$  y  $\mu(ec, X, t_1) = \alpha(X, t_2)$ ).

Para todo grupo de legos  $X$  y tiempo  $t_2$ , si el nivel de conocimiento es mayor que  $c_\alpha$  entonces existe un tiempo  $t_1$  y una estrategia comunicacional  $ec$  tal que  $t_1$  es anterior a  $t_2$  y  $ec$  se aplicó en  $t_1$ , donde la actitud hacia la ciencia era negativa. La actitud hacia la ciencia de  $S$  mejoró respecto de  $t_1$  debido a la aplicación de la estrategia comunicacional  $ec$  (que acercó al conocimiento de los legos un poco más al de los expertos).

### 2.3. Modelos parciales de CPC

En el estructuralismo metateórico se identifican los sistemas empíricos sobre los que la teoría quiere dar cuenta como aquellos cuya identificación no necesita las leyes teóricas o términos introducidos por la teoría. Así pues, serán descriptos por los denominados modelos parciales  $M_{pp}$ , constituyendo la “base empírica” de la teoría.

#### Definición 3:

$M_{pp}(\text{CPC})$ :  $y = \langle S, E, L, T, \alpha, c_\alpha, B \rangle$  es un CPC parcial ( $y = \langle S, E, L, T, \alpha, c_\alpha, B \rangle \in M_{pp}(\text{CPC})$ ) si existe un  $x$  tal que:

- (1)  $x = \langle S, E, L, T, \alpha, c_\alpha, EC, AP, B, \mu \rangle$  es un  $M_p(\text{CPC})$
- (2)  $y = \langle S, E, L, T, \alpha, c_\alpha, B \rangle$ .

Los elementos que forman parte de  $y$  son T-no-teóricos, pues pueden ser determinados por teorías anteriores a la creación de CPC, y de hecho, permiten contrastar sus presupuestos.

### 2.4. Las aplicaciones propuestas y el elemento teórico básico de CPC

A continuación, se procederá a explicar cuál es el dominio de aplicaciones propuestas de CPC, es decir, la clase de aquellos sistemas empíricos a los que se desea aplicar las leyes de la teoría. Desde un punto de vista formal, una aplicación propuesta es un modelo potencial parcial:  $I(\text{CPC}) \subseteq M_{pp}(\text{CPC})$ , y los miembros de  $I(\text{CPC})$  son sistemas empíricos que conforman una sociedad que posee una actitud positiva o negativa frente a la ciencia y la tecnología en virtud del grado de apropiación del conocimiento científico o tecnológico que hayan logrado.

El elemento teórico básico de *Comunicación Pública de la Ciencia* (CPC),  $T(\text{CPC})$ , puede ahora ser identificado a través de los componentes determinados previamente:

#### Definición 4:

$T(\text{CPC}) := \langle K(\text{CPC}), I(\text{CPC}) \rangle$ ,  
 en donde  $K(\text{CPC}) = \langle M_p(\text{CPC}), M(\text{CPC}), M_{pp}(\text{CPC}) \rangle$ .

### 2.5. La red teórica de CPC

Las teorías científicas, en general, no surgen aisladas, sino que lo hacen como parte de una tradición de teorías que ya versaban sobre el dominio de aplicación, al menos en forma parcial, y por ello se apoyan en términos y leyes preexistentes, aunque agregan novedades. La noción estructuralista que captura esta relación entre teorías es la de red teórica y representa la estructura de una teoría en sus diferentes niveles de especificidad.

En una red teórica se parte rizomáticamente desde las leyes fundamentales (en muchos casos una única), que se aplican a los diferentes tipos de sistemas de los que da cuenta la teoría, y además diferentes grupos de leyes “especiales”, que se aplican sólo a algunos de los sistemas, con distintos grados de especialización en la base. La relación que se da entre los elementos teóricos más generales y los más específicos es la de especialización (relación no-deductiva). Mediante la relación de especialización los

elementos más generales de la cúspide se van concretando progresivamente en diversas direcciones cada vez más restrictivas y específicas, las ramas de la red teórica (ver Díez & Lorenzano 2002). Cada rama añade restricciones/leyes adicionales a las del elemento teórico básico general que se ha analizado, restricciones adicionales ideadas para dar cuenta de aplicaciones específicas. Todas las aplicaciones de todas las ramas deben cumplir las leyes del elemento general y además las leyes específicas de su rama.

En las especializaciones de **CPC** es posible o bien suponer que el conjunto  $L$  (de legos, subconjunto de  $S$ ) es homogéneo, en cuyo caso los términos teóricos de **CPC**,  $EC$  (estrategia comunicacional) y la función  $\mu$  de comunicación pública se especializan con una “comunicación homogénea”; o bien suponer que  $L$  puede segmentarse de diversas maneras (según criterios ad-hoc como edad, sexo, posición social, ocupación u otros), en cuyo caso  $EC$  (y  $\mu$ ) se especializan como “comunicación dirigida”.

*Primera línea de especialización:* consideración de  $EC$  como “comunicación homogénea” (especialización **AC**).

### Definición 5:

**M(AC):**  $x$  es un **CPC** con una estrategia comunicacional homogénea ( $x \in \mathbf{M(AC)}$ ) syss

- (1)  $x \in \mathbf{M(CPC)}$
- (2)  $EC_H \subset EC$  es un conjunto de estrategias comunicacionales homogéneas (i.e., que se consideran válidas para lograr la comunicación pública de la ciencia y la tecnología para todo el público, lo cual, en otras palabras, significa que se caracteriza a todo miembro de la sociedad como “igual” para la recepción de los mensajes emitidos por los comunicadores científico-tecnológicos).
- (3)  $\forall ec \in EC, \forall X \in S, \forall t \in T$ : si  $AP(ec, X, t)$ , entonces  $ec \in EC_H$ . Es decir, todas las estrategias comunicacionales aplicadas son homogéneas.

Esta especialización, correspondiente al llamado “paradigma **AC**” o “paradigma de la alfabetización científica” por Martin Bauer (2009) comprende que el conocimiento científico y tecnológico tal como lo conciben los expertos debe comunicarse con la menor distorsión posible, y los legos deben asimilarlo de esta manera. Como ejemplar de **AC**, veremos el siguiente proceso histórico que hizo que el concepto de “alfabetización científica” cobrara relevancia.

Jon Miller (1998) define a la alfabetización científica como el bagaje de conocimientos que cualquier ciudadano debe poseer para leer y escribir sobre ciencia. Históricamente, la operacionalización de este concepto data de la realización de las encuestas organizadas por la *National Association of Scientific Writers* estadounidense (NASW) en 1957 (Cortassa 2012), y su estandarización a nivel internacional tuvo como hito fundante a las primeras encuestas conjuntas de cultura científica realizadas entre Estados Unidos y Gran Bretaña en 1988. En la operacionalización de 1988, conocida como “Escala Oxford”, la alfabetización científica se divide en dos grandes dimensiones: una referida al conocimiento de términos y conceptos científicos (ej.: “molécula”, “átomo”, “calor” y otras en física; “gen” y “ADN” en biología; “deriva continental” en geología; identificación de las edades prehistóricas en paleontología; “antibióticos” en medicina; “universo” y “sistema solar” en astronomía, etc.), y la otra referida a conocimiento del proceso y los métodos de la ciencia, donde la evaluación gira en torno de la pregunta acerca de qué significa estudiar algo científicamente. En la construcción de esta dimensión epistemológica de la alfabetización científica, Bauer & Schoon (1993) registraron un marcado sesgo popperiano.

La herida producida por el adelantamiento de la Unión Soviética en la carrera espacial, poniendo en órbita en 1957 el primer satélite artificial (Sputnik I) y luego, en 1962, enviando al primer astronauta al espacio, coincidió con el hallazgo de un estado de conocimiento deficitario en la sociedad estadounidense, según lo revelaban las ya mencionadas encuestas de cultura científica diseñadas por la NASW desde 1957 (Cortassa 2012).

Desde entonces van consolidándose (en Estados Unidos y también en Europa, aunque recién en 1988 de manera conjunta y unificada con Gran Bretaña) este tipo de estudios donde se indaga acerca de las actitudes y conocimiento del público lego hacia la ciencia, intentando establecer las correlaciones entre estas variables. Dos encuestas sucesivas, realizadas en Estados Unidos en 1979 y 1981, revelaron por ejemplo que existía cerca de un 20% de público “interesado” en la actividad científica, pero cuyo estado deficitario de conocimiento le impedía acceder al escalón superior de la pirámide y tener una implicación más activa (Miller 1983).

Si bien los estudios señalados por Miller no arrojaban diferencias significativas en los estados de conocimiento de la sociedad cuando éste se medía en intervalos cortos de tiempo, Bauer (2009) señala que un meta-análisis de los estudios poblacionales realizados en países de Europa occidental a partir de los años 70 revela un muy significativo (y progresivo) crecimiento en el nivel de conocimiento entre la generación de 1920 y la de los “baby-boomers”, nacidos entre 1950 y 1962, a la vez que las generaciones subsiguientes continuaron en niveles similares.

En otras palabras, la sociedad occidental pudo modificar exitosamente su estado de conocimiento, ya que las generaciones que vieron caer el Muro de Berlín saben de ciencia y tecnología mucho más que aquellas que en su momento fueron derrotadas por el socialismo, o que rechazaban a la ciencia por identificarla con la amenaza de la devastación nuclear (de aquí la asociación entre conocimiento y actitud hacia la ciencia y la tecnología).

Este cuadro de situación –un incremento del estado de conocimiento de la sociedad, conformada por legos y expertos, que ha pasado a estar científicamente alfabetizada– habla de un escenario para la aplicación de AC como teoría explicativa del fenómeno. Así, ese incremento en el estado de conocimiento puede ser explicado en función de las acciones llevadas a cabo en todo Occidente para promover la alfabetización científica a través de la comunicación pública e iniciadas a partir de la generación de los “baby-boomers” en adelante.

En los Estados Unidos, por ejemplo (Miller 1983), instituciones como la *National Science Foundation* (NSF) y la *American Association for the Advancement of Science* (AAAS) trabajaron intensamente para crear vínculos entre académicos y editores de medios de comunicación, multiplicando los canales de circulación de información desde los ámbitos del expertise al público en general. En Gran Bretaña, la creación del *Committee on Public Understanding of Science* (CoPUS), a mediados de los 80 (Bodmer & Wilkins 1992), terminó de consolidar un modelo de trabajo conjunto entre las instituciones de la ciencia de ese país y los medios de comunicación, sobre la base de la comunicación pública de la ciencia como medio de transmisión de conocimiento de los expertos a los legos. Las estrategias de comunicación planteadas aquí se construyeron en analogía a los modelos clásicos de enseñanza escolar: unidireccionales (de maestro/experto a alumnos/legos) y asimétricos, sin oportunidad de feedback alguno.

*Segunda línea de especialización:* consideración de EC como “comunicación dirigida” (especificación PUS).

### Definición 6:

**M(PUS):**  $x$  es un CPC con una estrategia comunicacional dirigida ( $x \in \mathbf{M(PUS)}$ ) *sys*

- (1)  $x \in \mathbf{M(CPC)}$
- (2)  $EC_D \subset EC$  es un conjunto de estrategias comunicacionales dirigidas (i.e., que consideran la necesidad de segmentar el público según determinadas características socioculturales, de manera de enfocar los mensajes científico-tecnológicos requeridos por la política pública de manera particularizada para cada segmento).
- (3)  $\forall ec \in EC, \forall X \in L, \forall t \in T$ : si  $AP(ec, X, t)$  y  $\alpha(t+1) > \alpha(t)$ , entonces  $ec \in EC_D$ .  
Es decir, solo las estrategias comunicacionales dirigidas son exitosas (aumentan el grado de conocimiento de los legos).



Esta especialización, correspondiente al llamado “paradigma PUS” o “paradigma *Public Understanding of Science*” por Bauer, Allum & Miller (2007) comprende que el conocimiento científico y tecnológico tal como lo conciben los expertos debe comunicarse mediante estrategias segmentadas (o dirigidas) de acuerdo a segmentos de la población objetivo. Así, los comunicadores PUS sugieren analizar cuidadosamente al universo de legos para descubrir, en analogía con los desarrollos propios de la disciplina del marketing, estrategias específicas para cada segmentación del público. Así, se busca adaptar las formas del discurso para conseguir la transmisión del conocimiento disponible a cada segmento particular.

A modo de ejemplar de PUS, analizaremos, análogamente a lo efectuado en nuestra presentación de la especialización AC, el proceso histórico que llevó a su génesis.

En 1983 la *Royal Society* –la más prestigiosa institución científica británica– conformó un grupo de investigación con el objetivo expreso de «considerar por qué es de interés que el público entendiera la ciencia, y así evaluar la comprensión pública de la ciencia y considerar modos en los que ésta pueda ser mejorada» (Collins & Bodmer 1986).

Como resultado, en septiembre de 1985 se publicó el documento *The Public Understanding of Science*, conocido como “Informe Bodmer” por referencia al director del grupo de investigación, Sir Walter Bodmer, director de los *Imperial Cancer Research Fund Laboratories* y miembro de la *Royal Society*.

El Informe Bodmer subrayaba la necesidad de reforzar la cultura científica de la población, involucrar a los medios de comunicación en esa tarea y ampliar los mecanismos políticos y parlamentarios para la discusión de las políticas científicas, promoviendo además la vinculación entre la comunidad científica y los sectores productivos.

El impacto de este documento devino en la creación del *Committee for the Public Understanding of Science* (CoPUS), entidad autárquica promovida y financiada en forma mixta por la *Royal Society*, la Corona británica y la *British Association for the Advancement of Science*, como clara muestra de la relevancia estratégica dada en las más altas esferas en ese país –con todo lo que implica la tradición científica inglesa en la construcción de su identidad nacional, y con el 2% del producto bruto interno dedicado a investigación y desarrollo– al manejo de las relaciones entre el sistema tecnocientífico y la opinión pública:

El bienestar de la ciencia y la tecnología a largo plazo, de la cual dependen el mantenimiento de nuestra prosperidad y nuestro bienestar, dependen ellos mismos de una actitud favorable de parte de los no científicos; la ciencia y la tecnología tienen demasiada penetración, y son demasiado importantes para nuestra sociedad y demasiado costosas como para florecer sin apoyo público (Collins & Bodmer 1986, p. 97, trad. propia).

La creación del CoPUS –con demandas bien concretas desde lo político tanto hacia la investigación social como hacia la comunicación pública– y la realización, en 1988, de los sondeos de medición de la alfabetización científica del público por primera vez en forma conjunta y coordinada con la *National Science Foundation* estadounidense (NSF), abrieron la puerta a la ampliación y estandarización de ese tipo de estudios a nivel internacional, conformando el punto de inflexión al que Bauer, Allum y Miller (2007) señalan como el inicio del “paradigma PUS”, como instancia superadora del “paradigma” de Alfabetización Científica.

Esta nueva matriz se consolida en 1992 con la aparición de la revista especializada *Public Understanding of Science*, en cuyo primer número Bodmer, en coautoría con la agente de relaciones públicas Janice Wilkins, hace una muy interesante y sucinta exposición de su visión sobre el estado del arte y los intereses del nuevo campo disciplinar. La tarea de mejorar la comprensión pública de la ciencia, dice allí, requiere más y mejor investigación “para ponernos en las direcciones correctas” (p. 7) y lograr mensajes más eficaces que abarquen a un abanico mayor de targets de audiencia, y en este sentido la investigación PUS, escriben Bodmer y Wilkins, “está en su infancia” (p. 7).

Bauer (2009) interpreta que hasta ese momento los estudios de Alfabetización Científica consideraban la existencia de un déficit de conocimiento en el público, pero que a partir de entonces ese déficit se desplazó o redistribuyó hacia las propias instituciones, a las que se les pasa a demandar más esfuerzo y más herramientas teóricas para llegar mejor a la ciudadanía. Del texto de Bodmer y Wilkins se desprende que en realidad de lo que se trata es de atender de manera más concreta y específica los déficits que la investigación empírica señala en el propio público, lo que a nuestro entender implica, sin perjuicio de lo anterior, profundizar la problematización del “público”.

Por ejemplo, si las encuestas británicas revelaron que los individuos de clase media “saben más” («*know more*») sobre ciencia y tecnología que los de clase trabajadora, y que los varones “saben más” que las mujeres, entonces la tarea más difícil a la que se deben asignar más y mejores recursos es la de mejorar los niveles de comprensión pública en las mujeres de clase trabajadora o en aquellas que se quedan en casa mientras trabajan sus esposos (Bodmer & Wilkins 1992). Esto implica entonces una estrategia comunicacional dirigida.

Seguramente la puesta a disposición de nuevas instancias de apoyo y asesoramiento institucional y de financiamiento que significó la creación del CoPUS supuso de hecho una mayor exigencia para los profesionales de la CPCT que trabajaban desde dentro y desde fuera del sistema científico. Esta exigencia de trabajo, a la que Bodmer y Wilkins imaginan estrechamente coordinada con la investigación social identificando las demandas y las preferencias del público para que los contenidos a difundir vayan más eficientemente dirigidos a cada target, implica efectivamente asignarle una debilidad comunicacional a las instituciones científicas, la cual se refleja también en esa imagen que Bodmer y Wilkins dan del campo PUS como una disciplina en estado infantil.

También la visión de que el público demanda expresamente información científica –técnicamente fácil de corroborar mediante la incorporación de preguntas del tipo “¿Le gustaría saber más sobre ciencia?” en las encuestas– iría en sustento de la tesis de Bauer, aunque también puede que se trate de un mero gesto de corrección política de Bodmer y Wilkins para rechazar la crítica al MD que ya se había comenzado a debatir informalmente por entonces entre los teóricos de la CPCT. De hecho, al analizar PUS pareciera ser esta última hipótesis la más plausible, dado que en ella el objetivo manifiesto de las acciones de comunicación pública, a la que se asignan nuevos recursos técnicos y económicos, sigue siendo corregir esa ignorancia del público de la cual dan cuenta las encuestas de alfabetización científica, cuyos presupuestos no son cuestionados, sino tomados como base para una construcción teórica más compleja.

Entendemos que lo que en la literatura del área se ha denominado MD puede verse simplemente como la asunción presupuesta en los axiomas de CPC(1) (la sociedad está compuesta de expertos y legos), (3) (dado que los legos no son expertos, su conocimiento siempre es menor que el de éstos) y (6) (el único conocimiento válido es el generado por los expertos, lo cual implica que el conocimiento propio de los legos no es relevante). Así pues, a toda teoría que tenga entre sus axiomas constitutivos a éstos podrá atribuírsele el MD. En tal sentido, es notable que más allá de la polémica suscitada en el seno de los teóricos del área alrededor del MD, sus axiomas aparecen en nuestra reconstrucción indemnes en ambas especializaciones: tanto en AC, locus idiosincrático de la cosmovisión deficitaria, como también en PUS, su alternativa supuestamente superadora.

Aquí surgiría la primera dificultad si quisiéramos interpretar al “paradigma PUS” como una teoría distinta a AC (en vez de nuestra interpretación divergente de una especialización de la misma red teórica). La investigación empírica había “descubierto” que el público tiene “deseos”, “preferencias” o “necesidades” además de déficit de conocimiento científico, lo cual amplía notablemente los intereses epistémicos de la academia en comparación con la Alfabetización Científica. Sin embargo, nuestra reconstrucción de PUS arroja exactamente los mismos axiomas propios e improprios que respecto de AC, con la sutileza del cambio en las estrategias comunicacionales basadas en la segmentación del

público. Ello sustenta nuestra hipótesis metateórica de que **AC** y **PUS** son especializaciones de la misma red teórica, que llamamos **CPC**.

De hecho, y a favor de la pertinencia de tal hipótesis, Bodmer y Wilkins se aferran a **AC** al afirmar, por ejemplo, que aunque en los medios a los que tiene acceso ese público femenino con baja calificación laboral suele haber bastante información sobre temas como cuidado de la salud, no se encuentra en ellos «ciencia per se» porque no se explican conceptos científicos, o bien la cobertura es peor que en los otros medios –en una aseveración donde la referencia al bajo target del público pareciera bastar como justificación autoevidente– o bien ésta degenera («*degenerates*», 1992, p. 8) hacia la ciencia ficción.

En resumen, desde este punto de vista sólo “hay ciencia” en la producción cultural y periodística cuando ésta aparece en los términos en que lo consideran los expertos académicos; lo cual, por otra parte, parece dar la pauta de que gran parte del contenido de ciencia y tecnología presente en el discurso de los medios de comunicación masivos permanece invisible a esa mirada, sesgada por sus propios preconceptos teóricos.

La matriz incluía el cruce de datos entre la alfabetización científica y las variables socioeconómicas de la población estudiada, pero en la primera etapa de surgimiento del “paradigma **PUS**” se introduce otro concepto clave a operacionalizar, que es el “target” del público, y que incluye el estudio de las preferencias y estilos de consumo cultural, según lo sugieren Bodmer y Wilkins, con la consiguiente segmentación de la población según criterios y metodologías heredados de la investigación publicitaria. Esta segmentación del público no cambia en esencia lo que se entiende por “público” (Legos, en nuestra reconstrucción), sino que modifica los métodos de relevamiento del nivel de conocimiento y sugiere un rediseño de las campañas de comunicación a partir de la aplicación de técnicas de marketing segmentado.

Con la entrada en vigencia del “paradigma **PUS**”, la idea de comunicación unidireccional heredada del funcionalismo norteamericano, a nuestro entender, se mantiene, pero la matriz disciplinar incorpora otro subconjunto, porque a la investigación social aplicada se le asigna la función adicional de «identificar oportunidades» (Bodmer & Wilkins 1992) para introducir el mensaje institucional de manera más eficaz y eficiente en diferentes tipos de público.

Así, no son las anomalías surgidas en la investigación empírica en relación con **AC** lo que genera esta complejización del dispositivo **PUS**, sino la necesidad política de una mayor eficiencia de la comunicación pública. Y fue a raíz de una consecuencia de esta complejización (concretamente, de la necesidad de aplicar herramientas teórico prácticas más complejas para estudiar de cerca al público, en teoría los beneficiarios del desarrollo tecnocientífico) lo que hizo emerger las anomalías que provocaron la visión del **MD** más como un problema que como una solución y con ello, sí, una ruptura en el campo disciplinar que dará origen al último “paradigma” a reconstruir, **PES**.

Finalmente, la red teórica de **CPC** se presenta en la siguiente figura:

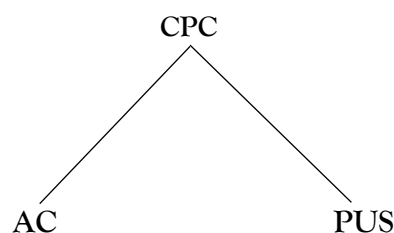


Figura 1: Red teórica de **CPC**.

La manera en que la literatura de CPCT presenta, como vemos, a **AC** y a **PUS**, puede interpretarse metateóricamente como si fuesen paradigmas kuhnianos rivales y sucesivos. Nuestra hipótesis metateórica (que entendemos aquí corroborada), implica que esto no es así. **AC** y **PUS** son dos especializaciones de una misma red teórica. De hecho, más allá de cierto discurso que parece distinguir a defensores de una u otra como si se tratase de oponentes del campo teórico CPCT, lo cierto es que

muchas veces prima en las instituciones encargadas de la política CPCT una actitud más bien pragmática donde la decisión de abordar la comunicación con estrategias homogéneas o segmentadas se resuelve según factores predominantemente contextuales (*target* de interés, recursos disponibles, etc.). En todo caso, lo esencial a ambos enfoques es, como veremos, su actitud deficitaria, y las estrategias comunicacionales constituyen una diferencia demasiado sutil para considerar que **AC** y **PUS** son dos paradigmas inconmensurables radicalmente distintos.

### 3. Reconstrucción de **PES**

A partir de críticas de las críticas efectuadas a **AC** y a **PUS**, más adelante quedará instalada en el interior del campo CPCT una polarización que podría leerse como una crisis paradigmática de la matriz de la **CPC**, que al tener una fuerte institucionalidad formal como soporte ha adquirido un carácter metaestable, y que hará eclosión hacia el cambio de siglo, en lo que Bauer (2009) caracteriza como el advenimiento de un nuevo “paradigma”: el autodenominado **PES** o “Ciencia-en-Sociedad”.

En este nuevo “paradigma” que se desarrolló en Gran Bretaña desde fines de los 90 en adelante y se extendió al resto del mundo, el objetivo es la generación, por parte de las instituciones tecnocientíficas, de dispositivos concretos de contacto con el público, con el fin de lograr su “implicación” (*engagement*) con la actividad de los expertos y con los objetivos del desarrollo.

Bauer, Allum y Miller (2007) asocian a este nuevo paradigma con el **MD** (a pesar de estar fundado en la aparente intención de acabar con la idea de que existe un déficit público en relación con la ciencia) porque, si bien en la práctica sus promotores se desentienden de ciertas cuestiones que desvelaban a los promotores de los dos paradigmas previos –como las mediciones de conocimiento y actitud–, los presupuestos de **PES** suponen una multiplicidad de “déficits” a revertir en la relación entre las instituciones de la ciencia y el público: déficit de confianza por parte del público, déficit de los científicos y tecnólogos para lograr implicar (¿seducir?) a la ciudadanía, “déficit de diálogo” como nueva marca negativa de las instituciones.

Es importante advertir, sin embargo, que en esta trasposición del concepto de “déficit” de la esfera del conocimiento a la del diálogo hay un cambio sustantivo de la estructura (según se verá en la reconstrucción), y el “conocimiento” pasa de ser la esencia del proceso de la comunicación –tal es el caso de **AC** y **PUS**– a no desempeñar ningún papel en el modelo. De modo que podemos afirmar, siguiendo a Bauer, que hay modelo de déficit (en el sentido de que existe una carencia), pero no que se mantiene el **MD** (que centraba la carencia explícitamente en el conocimiento científico). Esto se trasunta en la desaparición de los términos “conocimiento” y “estrategias comunicacionales” de ambas especializaciones de **CPC** y la aparición del nuevo *locus* del supuesto déficit, el *engagement* en **PES**. Este cambio lexical genera la inconmensurabilidad semántica entre **CPC** y **PES**.

El medio para revertir la “crisis de confianza pública” en el sistema de I+D sería lograr tal *engagement* de la ciudadanía no sólo ante los hechos y productos consumados, sino en las etapas previas, en la labor misma de los científicos y tecnólogos. Especialistas, comunicadores y planificadores explorarán activamente las modalidades discursivas –pero sobre todo los dispositivos– capaces de producir el “enganche” de diferentes públicos.

Aparecen líderes carismáticos como “embajadores” de la comunidad científica y se suman nuevos actores, ya que “sorprendentemente, parece que actores industriales han mostrado un creciente interés en la Comprensión Pública de la Ciencia y se mueven hacia la implicación pública como parte de sus relaciones públicas corporativas” (Bauer, Allum & Miller 2007, p. 88, trad. propia).

La Cámara de los Lores británica, el Área de Investigación de la Comisión Europea (ERA) y muchas otras instituciones produjeron y dieron a conocer sus respectivos textos oficiales en los que adoptan la línea **PES**, convertida así en una marca.

Lo dicho por Bauer (2009), Bauer, Allum & Miller (2007), la Comisión Europea (2008) y Bell *et al.* (2017) nos permiten la reconstrucción estructuralista de **PES** de la siguiente manera, entendiéndola como una teoría en su sentido más simple, como un elemento teórico aislado, sin red teórica:

El núcleo teórico básico de *Public Engagement of Science* (**PES**) será entonces:

**Definición 7:**

$T(\text{PES}) := \langle K(\text{PES}), I(\text{PES}) \rangle$ , en donde  
 $K(\text{PES}) = \langle M_p(\text{PES}), M(\text{PES}), M_{pp}(\text{PES}) \rangle$ .

### 3.1. Modelos potenciales de **PES**

**Definición 8:**

$M_p(\text{PES}): x = \langle S, E, L, T, \gamma, g_\gamma, EC, F, AP, \mu \rangle \in M_p(\text{PES})$  syss:

- (1)  $S$  es un conjunto finito no vacío de personas (sociedad). Debido a que **PES** implica un modelo de diálogo (en contraposición al modelo unidireccional de **CPC** que implicaba una comunicación con un claro emisor y un claro receptor) no es necesario considerar subconjuntos diferenciados en  $S$ .
- (2)  $T$  es un orden lineal discreto (“tiempo”).  $T$  representa el tiempo, medido en años. Viene dado por el par  $\langle T, < \rangle$ , que constituye un orden lineal sobre el conjunto  $T$  de instantes, en donde  $<$  representa la relación temporal “es posterior a” (siendo el par  $\langle T, < \rangle$  isomórfico con el par  $\langle \mathbb{N}, < \rangle$ , consistente en el conjunto de los números naturales  $\mathbb{N}$  y en la relación menor-que sobre los números naturales).
- (3)  $\gamma: Pot(S) \times T \rightarrow [0, 1]$ ;  $\gamma$  es una función que toma a un conjunto de individuos en un instante dado de tiempo y devuelve su estado de “engagement” o grado de implicación de las personas a las actividades de comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Nótese que representamos al grado de engagement con un número real entre 0 y 1, operacionalizado a través de las encuestas de implicación (en las que el puntaje máximo posible se correspondería con nuestro grado 1). En definitiva,  $\gamma(S, t)$  denota el grado de implicación o engagement de la población en un momento dado.
- (4)  $g_\gamma \in [0, 1]$  representa un umbral en el intervalo  $[0, 1]$  a partir del cual se puede considerar a un grupo de personas como comprometidas con las actividades de comunicación pública de la ciencia y la tecnología.
- (5)  $EC$  es el conjunto de estrategias comunicacionales, las cuales adquieren un carácter potencialmente bidireccional, en contraste con la unidireccionalidad de **CPC** (**AC** y **PUS**), siendo de la más alta calificación en la medida en que sean bidireccionales y asimétricas, y las de menor calificación aquellas unidireccionales y asimétricas (Bell *et al.*, 2017), como en **AC** y **PUS**. Este es un término **T**-teórico de **PES**, por un argumento análogo al utilizado en la reconstrucción de **CPC**: una estrategia es considerada como tal dentro de **PES** siempre y cuando genere bidireccionalidad (leída como engagement); caso contrario no es una estrategia comunicacional **PES**.
- (6)  $F \subseteq Pot(S) \times T$  (“Estado de engagement social”) es una relación que expresa que un conjunto de personas posee una actitud positiva frente a la ciencia y la tecnología en un tiempo dado. Es decir,  $\langle X, t \rangle \in F$  expresa la idea de que el conjunto de personas  $X (\subseteq S)$  posee una actitud positiva frente a la ciencia y la tecnología en el momento  $t$ , mientras que  $\langle X, t \rangle \notin F$  expresa que la actitud es negativa.

- (7)  $AP \subseteq EC \times Pot(S) \times T$  es una relación que expresa que una estrategia comunicacional fue aplicada a un conjunto de individuos en un tiempo  $T$ . Se trata de un concepto **CPC**-teórico porque presupone el uso de estrategias comunicacionales que son entendidas como tales dentro de **CPC** (i.e. por su capacidad de mejorar la actitud de la población hacia la ciencia y la tecnología).
- (8)  $\mu: AP \times [0, 1] \rightarrow [0, 1]$  (“Comunicación pública de la C y T”) es una función que dictamina el nuevo grado de implicación o *engagement* que se alcanzaría tras aplicar una estrategia comunicacional bidireccional a un grupo de personas con cierto nivel de implicación inicial. Se trata de un término **T**-teórico, ya que se comprende a la comunicación pública de la C y la T, dentro de **PES**, como aquella acción que implementa una estrategia comunicacional en aras del aumento de la implicación o *engagement* de una sociedad con las actividades de comunicación de la ciencia y la tecnología de acuerdo con el mecanismo presupuesto por la teoría.

Como puede verse en los axiomas presentados, nuestra reconstrucción del **MD** como los axiomas de **CPC**(1) (la sociedad está compuesta de expertos y legos) y (3) (el conocimiento de los expertos es mayor que el de los legos) no se hallan presentes en **PES**. El conocimiento pierde la centralidad en el proceso de comunicación, y esto habilita a la CPCT a una suerte de “sinceramiento”, donde queda legitimada su visión como un mero instrumento para la generación de actitud positiva en un público del cual se busca apoyo político y una actitud más “abierto” hacia ciertas áreas controversiales de investigación (como la energía nuclear o los organismos genéticamente modificados), independientemente del grado de transmisión de conocimiento que se logre.

Mientras que en **CPC** (**AC** y **PUS**) se concibe que tal actitud positiva se logra mediante el conocimiento científico, **PES** considerará que se logra, como veremos, mediante la generación de *engagement*. En sentido estricto, lo que llamábamos **MD** desaparece de **PES**, pues desaparece el conocimiento científico como generador de un diferencial cognitivo, pero esa dilución de la asimetría surte el efecto, como suele decirse, de arrojar el agua del baño con el bebé dentro, porque la CPCT queda vaciada de contenido respecto de lo que se suponía su principal objeto: el tratamiento del conocimiento científico en sociedad. Una lógica donde todo se reduce a los estándares del marketing y el entretenimiento abre la puerta a toda una serie de cuestionamientos éticos si se piensa que el apoyo y la confianza del público hacia una política de I+D podría lograrse sin que importe cuán informado esté al respecto.

Por otra parte, si bien tanto **CPC** (**AC** y **PUS**) como **PES** poseen una función teórica  $\mu$  de comunicación pública de la ciencia y la tecnología, los términos tal como se tratan en ambas teorías son diferentes, y las teorías por ende poseen inconmensurabilidad semántica. Esto es así pues en el caso de **CPC** la comunicación utiliza estrategias unidireccionales y busca solventar el déficit de conocimiento social, mientras que en **PES** la comunicación utiliza estrategias bidireccionales (de diálogo) y busca generar *engagement*. Esto posee implicancias sustantivas a la hora de diseñar campañas de comunicación y de evaluar el éxito de estas.

### 3.2. Modelos efectivos o actuales de PES

#### Definición 9:

**M(PES)**:  $x = \langle S, E, L, T, \gamma, g_\gamma, EC, F, AP, \mu \rangle$  es un  $M_p$  (**PES**) entonces  $x$  es un **PES** ( $x \in M$  (**PES**)) syss:

- (1)  $\forall X \in Pot(S), \forall t \in T: \langle X, t \rangle \in F$  syss  $\gamma(X, t) > g_\gamma$ .  
Para todo grupo de personas en un tiempo determinado, la actitud del mismo frente a la ciencia y la tecnología será positiva sí y sólo sí su estado de *engagement* social es comprometido.
- (2)  $\forall X \in Pot(S), \forall t_2 \in T$ : si  $\gamma(X, t_2) \geq g_\gamma$ , entonces  $\exists t_1 \in T, \exists ec \in EC$  tal que  $(t_1 < t_2$  y  $\gamma(X, t_1) < g_\gamma$  y  $\mu(ec, X, t_1) = \alpha(X, t_2)$ ).

Para todo grupo de personas  $X$  y tiempo  $t_2$ , si el nivel de *engagement* es mayor que  $g_{\gamma}$ , entonces existe un tiempo  $t_1$  y una estrategia comunicacional  $ec$  tal que  $t_1$  es anterior a  $t_2$  y  $ec$  se aplicó en  $t_1$ , donde la actitud hacia la ciencia era negativa (porque no había implicación). La actitud hacia la ciencia de  $S$  mejoró hacia  $t_2$  debido a la aplicación de la estrategia comunicacional  $ec$  (que implicó a las personas con las actividades de comunicación de la ciencia y la tecnología, es decir, aumentó el nivel de *engagement*).

### 3.3. Modelos parciales de PES

**Definición 10:**

$M_{pp}(\text{PES})$ :  $y = \langle S, T, \gamma, g_{\gamma}, F \rangle$  es un CPC parcial ( $y = \langle S, T, \gamma, g_{\gamma}, F \rangle \in M_{pp}(\text{PES})$ ) si existe un  $x$  tal que:

- (1)  $x = \langle S, E, L, T, \gamma, g_{\gamma}, EC, F, AP, \mu \rangle$  es un  $M_p(\text{PES})$
- (2)  $y = \langle S, T, \gamma, g_{\gamma}, F \rangle$ .

### 3.4. Las aplicaciones propuestas y el elemento teórico básico de PES

Desde un punto de vista formal, una aplicación propuesta es un modelo potencial parcial:  $I(\text{PES}) \subseteq M_{pp}(\text{PES})$ , y los miembros de  $I(\text{PES})$  son sistemas empíricos que conforman una sociedad que posee una actitud positiva o negativa frente a la ciencia y la tecnología.

El elemento teórico básico de la teoría PES,  $T(\text{PES})$ , puede ahora ser identificado a través de los componentes determinados previamente:

**Definición 11:**

$$T(\text{PES}) = \langle K(\text{PES}), I(\text{PES}) \rangle.$$

Veremos a continuación las conclusiones que hemos obtenido de la reconstrucción estructuralista de AC, PUS y PES y su análisis asociado.

## 4. Conclusiones

A lo largo del presente trabajo hemos mostrado que aquello que en la jerga específica del área de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología se denominan “paradigmas” son efectivamente reconstruibles bajo el estructuralismo metateórico, resultando los elementos teóricos de AC y PUS especializaciones de una misma red teórica (que denominamos CPC), y siendo PES un elemento teórico distinto e independiente de los anteriores. En este sentido, CPC se asemeja más a una matriz disciplinar/paradigma, al conformar una red teórica, pequeña, pero red al fin, mientras que PES es sólo un elemento teórico aislado, y por ende una teoría en el sentido más simple reconocido por tal por el estructuralismo.

Lo anterior permite sustentar metateóricamente una serie de intuiciones previas. Salvo por la función de la comunicación pública de la ciencia como herramienta de corrección de algo (esta vez no de un déficit de conocimiento sino de una falta de *engagement*), puede apreciarse que el cambio que busca introducir PES en la disciplina es sustantivo.

Vamos ahora a esas diferencias conceptuales, cuyas consecuencias no serán menores para la CPCT. La primera gran ausencia en la nueva generalización simbólica es la del conocimiento, y con ella, la ausencia de aquel “déficit” que le había dado su nombre a la versión original del MD.

En PUS el conocimiento ya había sufrido una cierta degradación al dejar de ser el gran objetivo para pasar a ser, en cierto modo, un medio para lograr la actitud positiva del público hacia la ciencia, que era el interés principal de las instituciones. Eso bastaba, sin embargo, para mantener la función de la CPCT

como vehículo de conocimiento, y seguir respondiendo –aunque con un poco más de sofisticación y complejidad– a los cánones funcionalistas de Lasswell y el modelo informacional de Shannon.

En **PES**, la comunicación sigue cumpliendo, como dijimos, el rol de herramienta de corrección, pero su modelo (en el sentido kuhniiano de analogía constitutiva) es muy diferente al de **AC** y **PUS**.

La necesidad de dispositivos de comunicación pública capaces de proveer una instancia de diálogo – que en los medios de comunicación de masas tradicionales en los que se habían basado los paradigmas anteriores sólo se da en las instancias de *feedback* (correo de lectores en la prensa escrita, llamadas de oyentes en radio, etc.)– pasa a ser el requisito fundamental para el *engagement*.

Aún más, en **PES** el diálogo es condición necesaria pero no suficiente para la implicación pública, ya que ésta depende de qué hacen los expertos y qué hace el público en cada acto concreto de comunicación. Así, por ejemplo, según el manual de **PES** elaborado por el Museo de Ciencias de Boston (Bell *et al.* 2017), una actividad en la que los científicos sólo escriben o hablan y el público sólo escucha o lee proporciona un muy bajo nivel de *engagement*.

Todo esto lleva a pensar en modelos de comunicación más afines a los saberes de los expertos en relaciones públicas y organización de eventos (conferencias, grandes espectáculos convocantes, mesas redondas), pensados desde una estructura de valores donde los modos de acción y de consumo de información que cada medio propone a sus usuarios (según las características técnicas del medio) son tanto o más importantes que los contenidos de la comunicación.

Parece haber inconmensurabilidad semántica entre **PES** y **CPC** (**AC** y **PUS**). Esto significa que, aun cuando se hable por igual de “comunicación pública de la ciencia” y sus dispositivos sean a veces muy parecidos, los adherentes a los paradigmas **AC** y **PUS**, por un lado, y los de **PES** por el otro hacen referencia a funciones diferentes cuando hablan de “comunicación pública de la ciencia”, y no hay posibilidad de evaluarlas en los mismos términos y con las mismas herramientas. Esta razón parece subyacer a las disputas que se dieron en torno del Modelo de Déficit en el seno de la CPCT.

Ante el “desaire” con que los comunicadores y teóricos **PES** parecen tratar la labor profesional de quienes habían centrado su práctica en hallar las mejores formas de transmitir conocimiento, a la CPCT parecen quedarle dos opciones: tratar de armar el difícil rompecabezas que permita conciliar el “diálogo” con las lógicas imperantes en los diferentes medios de comunicación (periodísticos, audiovisuales, radiales, editoriales, agencias de noticias, televisión y demás soportes en los que una interacción “*PES like*” parece estar lejos de las posibilidades técnicas), o bien replegarse en los valores y modos de hacer provistos por los “paradigmas anteriores”, que al menos –a su modo– jerarquizaron el valor del conocimiento. Esta dificultad permite explicar por qué, a pesar de la actitud antideficitaria de **PES**, ampliamente reconocidas entre los académicos de las CPCT, **AC** y **PUS** perseveran como fundamento de las estrategias de comunicación efectivamente aplicadas por las instituciones de ciencia y tecnología.

Esta primera reconstrucción formal de los “paradigmas” de la CPCT permite distinguir con mayor claridad las controversias suscitadas en el área respecto del **MD**. De nuestro análisis surge que el **MD**, caracterizado por los primeros axiomas de **CPC** (persistentes de manera prácticamente idéntica en sus especializaciones **AC** y **PUS**) queda, al menos en su forma primigenia, completamente diluida. La eliminación del “conocimiento” del aparato conceptual de **PES** no implica que no haya presupuesta alguna forma de transmisión de conocimiento, incluso bidireccional (es decir, también desde el público hacia los expertos). Sin embargo, probablemente habilita a una concepción puramente mercantilizada de la CPCT, donde el rigor informativo, el potencial educativo y democratizante del conocimiento, la calidad cultural de las propuestas o las oportunidades de participación ciudadana en el quehacer científico y tecnológico sean cuestiones accesorias o prescindibles.

En definitiva, parece haber un juego dicotómico en la CPCT donde o bien se sostiene una posición cuasi dogmática, manteniendo el rigor científico y por ende la actitud deficitaria que desprecia el conocimiento de aquellos que no disponen de títulos universitarios, o bien se sacrifica tal rigor en aras de una mayor horizontalidad. Los *ethos* implicados en una u otra elección son distintos, pero la dicotomía



parece romperse si se considera, pragmáticamente, que sea cual fuere la ideología del comunicador, el objetivo es conseguir una actitud más positiva de parte del público.

En Rodríguez y Giri (2021) se afirma que salir del círculo vicioso de disputas en torno del MD exige un cambio de sentido con respecto al comunicador como traductor o generador de entretenimiento. La criticidad de la CPCT para las políticas públicas exige autonomía del campo disciplinar, pero también exige algo que parece subyacer en el aparato conceptual de PES y que en la práctica no se encuentra: un auténtico espacio de democratización. Así, el diálogo que exige PES no debería, entendemos, manifestarse en forma de *feedback* en las redes sociales y otros artilugios cuantificables, sino más bien en espacios de debate donde el público pueda interactuar, luego de ser informados con conocimiento científico y tecnológico riguroso a tal fin. No hay motivos para que tal información no pueda ser procesada mediante alguna forma de trasposición didáctica, y, una vez apropiada, no hay motivo para que no sirva de insumo a un debate fértil entre expertos, no-expertos y, en definitiva, con los hacedores de políticas públicas. Un ejemplo de este tipo de enfoque es el de las Conferencias sobre el Futuro de Europa<sup>2</sup>. Sin embargo, este tipo de enfoques es muy costoso y queda ver si sus resultados finalmente impactarán en las políticas públicas. En todo caso, resulta de interés seguir indagando en este tipo de esquemas alternativos y la manera de llevarlos a la deliberación a nivel local y global.

## Bibliografía

---

- Balzer, W., Moulines, C.U. y J. D. Sneed (2012), *Una arquitectónica para la ciencia: el programa estructuralista*, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Bauer, M. W. (2009), "The Evolution of Public Understanding of Science Discourse and Comparative Evidence", *Science, Technology & Society* 14(2): 221-240.
- Bauer, M. W., Allum, N. y S. Miller (2007), "What Can We Learn from 25 Years of PUS Survey Research? Liberating and Expanding the Agenda", *Public Understanding of Science* 16: 79-95.
- Bauer, M. W. y I. Schoon (1993), "Mapping Variety in Public Understanding of Science", *Public Understanding of Science* 2: 141-155.
- Bell, L., Lowenthal, C., Sittenfeld, D., Todd, K., Pfeifle, S. y E. Kunz Kollmann (2017), *Public Engagement with Science: a Guide to Creating Connections among Public and Scientists for Mutual Learning and Social Decision-Making*, Boston: Boston Museum of Science. Accesible en: [https://www.mos.org/sites/default/files/docs/offerings/PES\\_guide\\_10\\_20r\\_HR.pdf](https://www.mos.org/sites/default/files/docs/offerings/PES_guide_10_20r_HR.pdf) (Último acceso: 03/01/2022).
- Bodmer, W. y J. Wilkins (1992), "Research to Improve Public Understanding of Science", *Public Understanding of Science* 1: 7-10.
- Collins, P. y W. Bodmer (1986), "The Public Understanding of Science", *Studies in Science Education* 13: 96-104.
- Comisión Europea (2007), *Public Engagement in Science*, Bruselas: Directorate General for Research.
- Cortassa, C. (2012), *La ciencia ante el público*, Buenos Aires: Eudeba.
- Díez, J. y P. Lorenzano (eds.) (2002), *Desarrollos actuales de la metateoría estructuralista: problemas y discusiones*, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Lewenstein, B. (2003), *Models of Public Communication of Science & Technology*, Ithaca: Cornell University. [https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/58743/Lewenstein.2003.Models\\_of\\_communication.CC%20version%20for%20Cornell%20eCommons.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/58743/Lewenstein.2003.Models_of_communication.CC%20version%20for%20Cornell%20eCommons.pdf?sequence=3&isAllowed=y) (Último acceso: 03/01/2022).

---

<sup>2</sup> <https://www.europarl.europa.eu/news/es/press-room/20210915IPR12619/conferencia-sobre-el-futuro-de-europa-la-ciudadania-es-protagonista>.

- López Cerezo, J. (2017), “Cultura científica: paradigmas, tendencias y crítica social”, en Miguel, H., Camejo, M. y L. Giri (eds.), *Ciencia, tecnología y educación: miradas desde la filosofía de la ciencia*, Montevideo: Byblos, pp. 13-32.
- Lorenzano, P. (2004), *Filosofía de la Ciencia*, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Miller, J. D. (1983), *The American People and Science Policy. The Role of Public Attitudes in the Policy Process*, Nueva York: Pergamon Press.
- Miller, J. D. (1998), “The Measurement of Civic Scientific Literacy”, *Public Understanding of Science* 7: 203-223.
- Rodríguez, M. y L. Giri (2021), “Desafíos teóricos cruciales para la comunicación pública de la ciencia y la tecnología post-pandemia en Iberoamérica”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* 16(NE): 25-39.
- Wynne, B. (1993), “Public Uptake of Science: a Case for Institutional Reflexivity”, *Public Understanding of Science* 2: 321-337.
- Wynne, B. (1995), “Public Understanding of Science”, en Jasanoff, S., Markle, G. E., Petersen, J.C. y T. Pinch (eds.), *Handbook on Science and Technology Studies*, Londres, Nueva Delhi y Thousand Oaks: SAGE, pp. 361-387.