

Comunicación de las ciencias mediada por narrativas:  
revisión de la interrelación Ciencias, Comunicación y Sociedad

Presentado por  
María Paula Bolaños Colmenares  
Asesoría de  
Blanca Yaneth González

Trabajo de grado para optar por el título de Magister en Comunicación  
Campo profesional: Ciencia de la información – Bibliotecología y Artes Visuales

Pontificia Universidad Javeriana  
Facultad de Comunicación y Lenguaje  
Maestría en Comunicación

Bogotá, Colombia  
2019

Bogotá, mayo 26 de 2019

Doctora

**MARISOL CANO BUSQUETS**

Decana Académica

Facultad de Comunicación y Lenguaje

**PONTIFICA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

Respetada doctora:

Presento el trabajo de grado *Aportes teóricos y metodológicos para la planeación de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico, mediada por las narrativas como alternativa de difusión: estado del arte sobre la interrelación Ciencia, Comunicación y Sociedad (CCyS)*, de la estudiante María Paula Bolaños, identificada con CC 52785798.

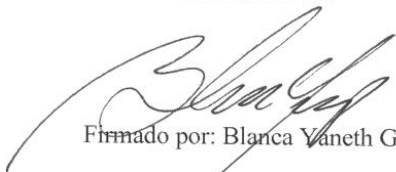
El trabajo hace una sólida revisión de literatura, para dar respuesta a los siguientes objetivos general y específicos respectivamente: I) Aportar insumos teóricos y metodológicos, a partir de las investigaciones que trabajan sobre la interrelación CCyS, para la planeación futura de proyectos de comunicación pública del contenido científico, mediado por las narrativas como alternativa de difusión; a) Identificar, en las investigaciones que han aportado a la construcción del concepto de comunicación pública de las ciencias, los agentes y factores clave que caracterizan la interrelación CCyS; b) Identificar las convergencias, divergencias y complementariedades teóricas, terminológicas y metodológicas entre los autores de diferentes corrientes que estudian la interrelación general CCyS y la específica de la comunicación de las ciencias a través de las narrativas y c) Ofrecer un insumo teórico y metodológico de base para la planeación de futuros proyectos de comunicación pública del contenido científico a través de las narrativas.

El trabajo contribuye a la toma de decisiones informadas por parte de trabajadores e investigadores de la ciencia y la comunicación en futuras investigaciones y en las posibles construcciones de políticas públicas al respecto y la planeación de proyectos de comunicación pública de la ciencia.

Se destaca en este proceso el alto grado de responsabilidad y compromiso que asumió la estudiante desde el inicio del proceso.

Agradezco la atención.

Cordialmente,



Firmado por: Blanca Yaneth González Pinzón

Asesora

Licenciada en Filología e Idiomas

Magíster en Desarrollo Educativo y Social

CC 51769320

Blanca Yaneth González

## 1. PERFIL PROFESIONAL

Investigadora en el campo social, la pedagogía, la lengua materna, la lectura y la escritura, en todos los niveles de educación; directora de grupos de investigación; asesora pedagógica de diferentes instituciones educativas a nivel nacional e internacional; administradora educativa en el ámbito universitario; manejo de relaciones interinstitucionales a nivel nacional e internacional.

## 2. CONFERENCIAS, PONENCIAS, SEMINARIOS Y TALLERES IMPARTIDOS

### Últimos cinco años (2014 – 2019)

#### 2.1 Conferencias Impartidas en el ámbito internacional

1. De las prácticas de lectura y escritura en la educación escolar al desempeño académico en la educación superior.  
Congreso Internacional Lectura y Escritura en la Sociedad Global  
Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Ibarra  
7 al 9 de junio de 2017.
2. Experiencias de escritura en Colombia para la restauración psicológica y social de la persona en el marco del conflicto armado  
Se realizará en el Tecnológico de Monterrey el próximo 13 de junio de 2019
3. Distancia entre la escritura académica y la escritura profesional  
Se realizará en el II Simposio sobre Escritura Académica y Alfabetización Científica en las Escuelas Normales  
Sede: Escuela Normal Oficial de Irapuato Irapuato, Guanajuato, México  
27 de junio de 2019

#### 2.2 Conferencias Impartidas en el ámbito nacional

### Últimos cinco años (2014 – 2019)

1. Rol del docente en contextos complejos. Correlación entre el sujeto que aprende y el sujeto que educa  
Corporación infancia y desarrollo  
24 de octubre de 2018 Quibdó, Chocó  
Cualificación continua de maestros para, en y desde la práctica  
Corporación infancia y desarrollo  
21 de noviembre de 2018, Mocoa, Putumayo
2. Acompañamiento a la elaboración de trabajos de grado: un asunto metodológico-pedagógico  
Universidad Nacional de Colombia  
4 de noviembre de 2016
3. Proceso de escritura para la producción de nuevo conocimiento científico  
Universidad Autónoma de Bucaramanga  
14 de octubre de 2016

#### 4. Lectura y escritura desde las disciplinas del conocimiento

Universidad Minuto de Dios  
2 de febrero de 2015

5. La escritura en los posgrados  
Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá,  
14 de noviembre de 2014

6. Centros de apoyo para la lectura y la escritura en el entorno universitario. Razón de ser, avances, retos y oportunidades  
Lanzamiento del "Laboratorio de asesoramiento y acompañamiento académico, LAAC-UR,"  
Universidad del Rosario  
16 de octubre de 2014

7. Estrategias de Acompañamiento en Procesos Lectura y escritura a Estudiantes Universitarios  
Conferencia impartida en el Segundo Foro por la Permanencia Estudiantil y Graduación Oportuna en la USTA- Colombia.  
Universidad Santo Tomás  
25, 26 y 27 de junio de 2014

#### 2.3 Ponencias presentadas en eventos internacionales

### Últimos cinco años (2014 – 2019)

1. Exploración de la variación de la producción profesional en contextos laborales colombianos. Una aproximación desde la teoría de la actividad y los estudios de literacidad para nutrir discusiones curriculares.  
Panel presentado en el Segundo congreso Internacional ALES  
Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile  
11 de octubre de 2018

2. Enfoques y concepciones sobre lectura y escritura universitarias presentes en los manuales de apoyo publicados por la IES colombianas para el fortalecimiento de estos procesos

Ponencia presentada en el Primer encuentro internacional de Lectura y Escritura en las disciplinas de la educación secundaria y superior

Universidad de Cuenca  
Enero 14, 15 y 16 de 2015  
3. Approaches and conceptions about reading and writing in- university- guiding-books of Colombian Higher Education Institutions  
Ponencia presentada en el congreso Writing Research Across Borders  
Universidad de Nanterre, Francia  
Febrero 18 al 22 de 2014

#### 2.4 Ponencias presentadas en eventos nacionales

##### **Últimos cinco años (2014 – 2019)**

1. Reflexiones y propuestas para pensar una política de desarrollo de la lectura y la escritura en Educación Superior  
Ponencia presentada en el VI Encuentro Nacional y V internacional de lectura y escritura en Educación Superior  
Universidad de Santander, Bucaramanga  
27, 28 y 29 de agosto de 2014

#### 2.5 Talleres y Seminarios desarrollados en el ámbito internacional

##### **Últimos cinco años (2014 – 2019)**

1. Distancia entre la escritura académica y la escritura profesional: el caso de ecólogos egresados de la Pontificia Universidad Javeriana, Colombia  
Seminario para el programa de posgrado en letras de la Universidade Federal de Santa María, centro de artes y letras  
Santa María, Rio Grande do Sul, Brasil  
16 de octubre de 2018  
2. Formación docente orientada al desarrollo de competencias comunicativas. Lectura y escritura  
Taller para participantes en el congreso “Lectura y escritura en la sociedad global”  
8 de junio de 2017  
3. El apoyo personalizado en los procesos de escritura: hacia la conformación de un laboratorio de apoyo para la producción de conocimiento de docentes y estudiantes de la Escuela Normal Oficial de Irapuato (ENOI)  
Irapuato, Guanajuato, México  
27 y 28 de agosto de 2015  
4. Las múltiples voces en la producción académica  
4. Taller precongreso del Congreso CILESG Tecnológico de Monterrey  
Se desarrollará el 12 de junio de 2017  
5. Escribir para publicar. Las múltiples voces en la investigación

Taller presimposio del II Simposio sobre Escritura Académica y Alfabetización Científica  
en las Escuelas Normales  
Sede: Escuela Normal Oficial de Irapuato  
Irapuato, Guanajuato, México  
se desarrollará el 27 de junio de 2019

#### 2.6 Talleres y Seminarios desarrollados en el ámbito nacional

##### **Últimos cinco años (2014 – 2019)**

1. Curso básico de redacción académica  
Para diario de Paz Colombia y Grieph, abril de 2019  
Canal de YouTube  
Disponible en  
<https://www.youtube.com/watch?v=vFDjxavtrXU>  
2. Talleres: Diseño de secuencias didáctica por competencias, Lectura crítica en la Prueba Saber, Importancia de lectura en la primera infancia, Evaluación por evidencias de aprendizaje, Aprendizaje basado en juegos  
SM editores  
Febrero de 2012 –actual  
3. Elaboración de propuestas de investigación  
Asoporcultores  
Marzo de 2016  
4. Interacción lingüística  
Universidad Autónoma de Bucaramanga  
Maestría en Educación  
Marzo, mayo, agosto y octubre de 2016  
5. Los proyectos de aula  
Comfenalco de Cartagena  
19, 20 y 21 enero de 2016  
6. Escritura de textos académicos  
Universidad Sergio Arboleda  
Especialización en Derecho Laboral, especialización y maestría en Derecho Penal  
Febrero de 2016 - actual  
7. Metodología de la investigación  
Universidad Sergio Arboleda  
Maestría en comercio Internacional y Maestría en Administración de Negocios  
Enero a diciembre de 2016  
8. Escritura de textos Académicos  
Pontificia Universidad Javeriana  
Maestría en Español como Lengua extranjera (ELE) y Maestría en Comunicación  
Julio de 2016  
Septiembre –octubre de 2016  
9. Textos argumentativos y periodísticos  
Colegio Calasanz de Cúcuta

Abril de 2016  
8. Curso presencial para asesores de trabajos de grado  
Universitaria de Investigación y Desarrollo –Bucaramanga  
Mayo de 2016  
9. Estrategias de escritura para elaborar proyectos de grado  
Universidad de los Llanos  
Agosto de 2016  
  
10. Escritura de artículos académicos  
CINDE – Universidad Pedagógica Nacional

II semestre de 2016  
  
Lectura y escritura asociadas a la metodología de la investigación  
Universidad Autónoma de Bucaramanga  
9, 10 de diciembre 2015  
  
Estrategias de lectura y escritura transversales al currículo  
Colegio Calasanz de Cúcuta  
25 y 26 de noviembre de 2014

### 3. ASESORÍAS PEDAGÓGICAS Y ACADÉMICAS

#### 3.1 En el ámbito internacional

##### **Últimos cinco años (2014 – 2019)**

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Asesoría e intercambio académico con docentes y estudiantes de la Escuela de Lingüística y Literatura.  
Del 17 al 21 de julio de 2017

#### 3.2 En el ámbito nacional

##### **Últimos cinco años (2014 – 2019)**

###### 1. Mercy Corps

Consolidación y el fortalecimiento técnico a la información de experiencias pedagógicas desarrolladas en contextos rurales y textos de reflexión, para publicar un documento de educación rural a partir de la información proporcionada por el programa con paz aprendemos más  
Enero- marzo 2019

###### 2. Corporación infancia y desarrollo

Elaboración de pruebas de adscripción para niños, niñas y adolescentes desplazados por la violencia en condición de desescolarización.

3. Fortalecimiento técnico pedagógico del material de implementación del proyecto educación y protección para Chocó y Putumayo.

4. Análisis de datos cualitativos y cuantitativos de los proyectos “Protección de niños, niñas, adolescentes y

jóvenes afectados por el conflicto armado y/o desastres naturales en el departamento de Córdoba-Colombia” “Niños/as, jóvenes, adolescentes crean escenarios de paz y reconciliación con sus familias, escuelas y comunidades en Córdoba”.  
2008- Actual

5. Asociación Colombiana de Universidades  
Coordinación académica y pedagógica en procesos de formación y acompañamiento docente; análisis de datos cualitativos y cuantitativos en caracterizaciones de poblaciones en situación de vulnerabilidad; sistematización de experiencias con poblaciones vulnerables y víctimas de violencia y desplazamiento forzado; elaboración de materiales de apoyo al trabajo en comunidades, el marco de contratos celebrados entre ASCUN y el Ministerio de Educación Nacional y el ICBF

6. Acompañamiento al Plan Nacional de Lectura y Escritura de Ministerio de Educación Nacional  
Asesoría pedagógica y académica  
Febrero de 2007- actual

###### 7. Ministerio de Educación Nacional

Gerencia de materiales  
Evaluación de materiales de lectura y escritura para la Básica y Media  
Asesoría septiembre-diciembre de 2016

### 4. PUBLICACIONES

#### 4.1 Libros

Formación inicial en lectura y escritura en la universidad: de la educación media al desempeño académico en la educación superior  
Editorial Pontificia Universidad Javeriana  
2015  
Coautoría

Estrategias de lectura. Cómo enfrentar con éxito la vida académica

Fondo de publicaciones Universidad Sergio Arboleda.  
2011  
ISBN 978-958-8350-78-3  
Coautoría

Estrategias de escritura. Cómo enfrentar con éxito la vida académica  
Fondo de publicaciones Universidad Sergio Arboleda.

2011  
ISBN 978-958-8745-09-1  
Coautoría

Prácticas de lectura y escritura en la universidad. El caso de cinco asignaturas de la Universidad Sergio Arboleda  
Fondo de publicaciones Universidad Sergio Arboleda.  
2010.  
ISBN 978-958-8350-56-1  
Coautoría

La escritura como dispositivo para el ejercicio de la ciudadanía  
Editorial Antropos  
2010.  
ISBN 978-958-8592-08-4

¿Cómo construir oraciones y párrafos?  
Material de apoyo para la producción textual en el Programa de Lectura y Escritura en la Universidad.

#### 4.2 Capítulos de libros

Capítulo IX La experiencia de acompañar la escritura de tesis en los posgrados y Capítulo XV Experiencia institucional de acompañamiento a profesores de artes visuales, contaduría, economía e ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá (2016)  
En: Enseñar a leer y escribir en la educación superior, propuestas educativas basadas en la investigación serie: lenguaje, educación e innovación (lei) libros digitales de acceso libre  
coordinado por: Gerardo Bañales Faz, Montserrat Castelló Badía y Norma Alicia Vega López.  
Coautoría

The Progression and Transformations of the Program of Academic Reading and Writing (PLEA) in Colombia's Universidad Sergio Arboleda (2012)  
In: Christopher Thaiss, Gerd Bräuer, Paula Carlino & Lisa Ganobcsik-Williams (Eds). (en preparación)  
Writing Programs Worldwide: Profiles of Academic Writing in Many Places. Anderson, South Carolina:

#### 4.3 Artículo en revista

Lectura y escritura en la universidad: contribución para reconstruir una historia  
Volumen 8 / número 16 / julio-diciembre de 2015 / issn 2027-1174 /  
Páginas 51-70  
Revista Magis  
Coautoría

Universidad Sergio Arboleda.  
Primera edición, marzo de 2005  
Segunda edición, enero de 2006  
ISBN 958-8200-40-7  
Tercera edición, julio de 2007  
ISBN 978-958-8200-91-0  
Coautoría

¿Cómo elaborar una ficha de lectura?  
Material de apoyo para comprensión de lectura en el Programa de Lectura y Escritura en la Universidad Sergio Arboleda.  
Bogotá, Primera edición, agosto de 2004  
ISBN 978-958-8200-29-3  
Primera reimpresión de la primera edición, septiembre de 2004  
Segunda edición abril de 2005  
ISBN 978-958-8200-42-2  
Primera reimpresión de la segunda edición, enero de 2006  
Segunda reimpresión de la segunda edición, enero de 2007

Parlor Press and Fort Collins, Colorado: The WAC Clearinghouse.  
ISBN-13: 978-1602353435 ISBN-10: 1602353433

¿Frente a mí o a mi lado? (2011)  
El trabajo de tutorías para los procesos de lectura y escritura  
En: Cuadernos de la maestría en educación y docencia universitaria de la Universidad Sergio Arboleda.

Strategies, policies and research on reading and writing in Colombian universities (2009)  
Publicado en: Traditions of Writing Research - Routledge  
Editado por Charles Bazerman, Robert Krut, Suzie Null, Paul Rogers, Amanda Stansell  
ISBN: 978-0-415-99338-8  
360 páginas.

Acciones hacia la construcción de una Política de lectura y escritura universitaria  
Revista Folios  
2015  
Coautoría

Lectura y escritura en la educación superior colombiana: herencia y deconstrucción

Revista Interacción. Universidad Libre  
Volumen 12. octubre 2012, 2013  
ISSN 1657-7531 pp- 195-201  
Coautoría

Reading and Writing Practices: Case Studies at the Sergio Arboleda University of Colombia has been published on pages 1113-1123. US-China Foreign Language, ISSN1539-8080, USA Sino-US English Teaching, ISSN1539-8072, USA David Publishing Company  
2012  
Coautoría

#### 4.4 Dirección de publicaciones

Knowing Writing: Writing Research Across Borders / Conocer la escritura: investigación más allá de las fronteras  
Editorial Pontificia Universidad Javeriana  
Editores: Inglés: David Russell, Paul Rogers, Charles Bazerman (Estados Unidos)  
Español: Blanca González, Luis Bernardo Peña y Elizabeth Narváz (Colombia), Paula Carlino (Argentina), Montserrat Castelló (España), Mónica Tapia (Chile).  
En pre prensa

Dirección de Capítulo IX La experiencia de acompañar la escritura de tesis en los posgrados y Capítulo XV Experiencia institucional de acompañamiento a profesores de artes visuales, contaduría, economía e ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá  
En: Enseñar a leer y escribir en la educación superior, propuestas educativas basadas en la investigación serie: lenguaje, educación e innovación (lei) libros digitales de acceso libre coordinado por: Gerardo Bañales Faz, Montserrat Castelló Badía y Norma Alicia Vega López. 2015.

#### 5. INVESTIGACIONES

Estado de la cuestión sobre narrativas de testimonio para la reparación simbólica y la restauración del tejido social  
Investigación independiente  
En curso

Práctica de lectura y escritura en egresados de la carrera de Ecología  
Directora  
Pontificia Universidad Javeriana  
Facultad de Estudios Ambientales y Rurales  
En curso 2017

Prácticas de lectura y escritura en la Universidad Sergio Arboleda. Un estudio de casos  
Revista Civilizar  
2012  
Coautoría

Lectura, escritura y ciudadanía en la configuración de un sujeto político y social  
Revista Innovación y Ciencia de la Asociación Colombiana para el Avance la Ciencia (ACAC), volumen XI, número 1  
2009.

Dirección de la colección “Colección cuadernillos Serie Gramática / Lectura y Escritura Académica” del proyecto de investigación Graphos de la Escuela de Filosofía y humanidades de la Universidad Sergio Arboleda.

Títulos:

¿Cómo elaborar una ficha de lectura?

ISBN 958-8200-42-3

¿Cómo construir oraciones y párrafos?

ISBN 958-8200-40-7

ISBN 978-958-8200-91-0

¿Cómo escribir con buena ortografía?

ISBN 978-958-8200-90-3

¿Cómo producir textos escritos?

ISBN 958-8200-32-6

¿Cómo elaborar ensayos?

ISBN 978-958-8200-92-7

¿Cómo hacer lectura crítica?

ISBN 978-958-8200-97-2

Dirección y compilación de los libros Estrategias de lectura. Cómo enfrentar con éxito la vida académica y Estrategias de escritura. Cómo enfrentar con éxito la vida académica.

ISBN - 978988350783

Enfoques y concepciones sobre lectura y escritura universitarias presentes en los libros de apoyo publicados por la IES para el fortalecimiento de estas competencias

Directora

Pontificia Universidad Javeriana

Terminada 2015

Formación inicial en lectura y escritura en la universidad: de la educación media al desempeño académico en la educación superior

Codirectora

Asociación Colombiana de Universidades –

REDLEES

Terminada 2011-2013

Modelo de análisis del comportamiento alimentario de escolares a partir de procesos psicológicos básicos: memoria y toma de decisiones  
Investigación interfacultades  
Pontificia Universidad Javeriana  
Terminada 2014

Evaluación del impacto del programa de gramática-lectura y escritura académicas.  
Grupo de investigación Invedusa - Universidad Sergio Arboleda (categoría B colciencias)  
Terminada 2009-2011

Impacto de los recursos virtuales y los talleres de formación docente en el desarrollo de competencias comunicativas. La experiencia del Concurso Nacional de Cuento  
Ministerio de Educación Nacional y ASCUN (Asociación Colombiana de Universidades)

## 6. ORGANIZACIÓN DE EVENTOS ACADÉMICOS

Coordinadora Nacional de WRAB (Writing Research Across Borders)  
Para 2017  
Sede Pontificia Universidad Javeriana

Miembro de la comisión organizadora del II CILESG (Congreso internacional de Lectura y Escritura en la Sociedad Global)  
Tecnológico de Monterrey  
Junio 12 al 14 de 2019

Miembro de la comisión académica  
Primer y segundo encuentro internacional de Lectura y Escritura en las disciplinas de la educación secundaria y superior  
Universidad de Cuenca – Tecnológico de Monterrey  
2015 y 2019

Miembro del comité organizador  
VI encuentro Nacional y V Internacional de Lectura y Escritura en la Educación Superior, Bucaramanga, Colombia, 2014.

Comité científico de International Society for the Advancement of Writing Research

Organizadora del XIII Simposio Interno del Departamento de Lenguas  
Pontificia Universidad Javeriana  
Octubre de 2013

Organizadora del XII Simposio Interno del Departamento de Lenguas

Terminada 2010

Prácticas de lectura y escritura en cinco asignaturas de la Universidad Sergio Arboleda  
Terminada 2008-2010

Trabajo de investigación para optar el título de magister. Universidad Pedagógica Nacional y CIUNDE  
La escritura como dispositivo para el ejercicio de la ciudadanía.  
Terminada, 2008.

Trabajo de investigación para obtener el título de Licenciada –Universidad Nacional de Colombia Peri Taumasion Acusmaton.  
Traducción y Comentarios Filológicos del texto apócrifo de Aristóteles de lengua original Griego a lengua terminal Castellano.  
Terminada, 1993.

Pontificia Universidad Javeriana  
Octubre de 2012

Coordinadora Académica de la pasantía en Colombia de docentes argentinos  
Pasantía organizada por la Asociación Colombiana de Universidades, REDLEES y el Instituto Nacional de Formación Docente INFD de Argentina.  
Agosto de 2010.

Coordinadora Académica de la pasantía en Colombia de docentes argentinos  
Pasantía organizada por la Asociación Colombiana de Universidades, REDLEES y el Instituto Nacional de Formación Docente INFD de Argentina.  
Agosto de 2009.

Coordinadora Académica de los Talleres de Actualización Docente  
Convenio entre el Ministerio de Educación Nacional y la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN) Año 2007 a 2012

Coordinadora del comité técnico de ASCUN (Asociación Colombiana de Universidades) para la Organización del Concurso Nacional de Cuento de RCN y el Ministerio de Educación Nacional y RCN.  
“Concurso Nacional de Cuento en Homenaje a Álvaro Cepeda Samudio”. 2014  
“Concurso Nacional de Cuento en Homenaje a Andrés Caicedo”. 2013  
“Concurso Nacional de Cuento en Homenaje a Rafael Pombo”. 2012



“Concurso Nacional de Cuento en Homenaje a Manuel Mejía Vallejo”. 2011  
“Concurso Nacional de Cuento en Homenaje a Eustaquio Palacios”. 2010  
“Concurso Nacional de Cuento en Homenaje a Germán Espinoza”. 2009

“Concurso Nacional de Cuento en Homenaje a Tomás Carrasquilla”. 2008  
“Concurso Nacional de Cuento en Homenaje a Gabriel García Márquez”. 2007

## 7. PARTICIPACIÓN EN COMUNIDADES Y REDES ACADÉMICAS

Miembro del Comité directivo de la International Society for Advancement in Writing Reseach

2009 y 2010.

Miembro del Comité Científico del Congreso Writing Research Across Borders II y III.

Creadora y Coordinadora Nacional de REDLEES (Red de Lectura y Escritura en Educación superior). 2007, 2008 y 2013.

Miembro honorario de Conference on College Composition and Communication. Del National council of teachers of English.

Miembro fundador de EnRedELE (Red Académica para el Desarrollo de Español como Lengua Extranjera).  
Red conformada por 14 docentes de 9 universidades de Bogotá.

Coordinadora Nodo Bogotá de REDLEES (Red de Lectura y Escritura en Educación superior). Red conformada por 94 docentes universitarios de 69 universidades del país.

Miembros de la Red internacional de programas y centros de escritura.

## 8. EVALUACIÓN COMO PAR DE TRABAJOS ACADÉMICOS

### 8.1 Revistas

Revista Cuadernos de Contabilidad -Colombia  
Revista Forma y Función - Colombia  
Revista Signo y Pensamiento – Colombia  
Revista de Lenguaje de la Universidad del Valle – Colombia  
Revista Mexicana de investigación educativa - México  
Revista Universidad de los Llanos – Colombia  
Revista Actualidades pedagógicas –Colombia  
Revista Colombiana de Educación – Colombia  
Revista Zona Próxima – Colombia  
Cuaderno de Pedagogía – República Dominicana

Alfabetización Académica: una propuesta para la formación de docentes universitarios – Universidad Nacional de Colombia

### 8.3 Proyectos

Incidencia en las prácticas pedagógicas de comprensión de lectura a partir de la relación con la lectura que tienen los profesores de asignaturas diferentes al español de la Maestría en Educación de la UNAB  
María Paz Sandoval León  
Maestría en educación  
Universidad Autónoma de Bucaramanga  
2018

### 8.2 Libros

Géneros textuales que mejoran las competencias escriturales en educación media y superior – Universidad Iberoamericana

Un análisis psicolingüístico del proceso de enseñanza del inglés en transición en dos instituciones educativas

Leer y escribir en el ámbito académico – Universidad Mariana de Pasto

Miguel Fernando Pérez Calderón  
Maestría en educación  
Universidad Autónoma de Bucaramanga  
2017

Reflexionando las prácticas disciplinares de la facultad de humanidades y ciencias sociales - Universidad Mariana de Pasto

Estudio descriptivo de las representaciones sociales sobre el licenciado en lenguas modernas de la pontificia universidad javeriana

Programa para el desarrollo de competencias de escritura y lectura en los estudiantes de primer semestre de la UNAB- Universidad Autónoma de Bucaramanga

Juan Camilo Carmona Morales- Pontificia Universidad Javeriana  
2012

El discurso moral en “Cuentos morales para niños formales” de Rafael Pombo  
Natalia Mojica Rojas  
Pontificia Universidad Javeriana  
2012

Análisis de discurso de refranes "A la mujer y a la mula, por el pico le va la hermosura"  
Grecia Barroso  
Pontificia Universidad Javeriana  
2012

Análisis de discurso de la Revolución Educativa  
Carlos Jiménez  
Pontificia Universidad Javeriana  
2012

## 9. DIRECCIÓN DE TRABAJOS DE GRADO

9.1 Nivel de pregrado  
Estudiante (s)  
Nombre del trabajo  
Año- Universidad

Vivian Nathalie Daza Salazar y July Andrea  
Manifestaciones de aspectos resilientes en las narrativas de niños y jóvenes de la Institución Servicio Juvenil Bosconia El Rosal  
2010 –II  
Pontificia Universidad Javeriana

William Alfonso Muñoz Villa  
Hacia una pedagogía del ser y el estar en la enseñanza de lenguas: aportes de las prácticas educativas del teatro a la formación docente  
2011 –II  
Pontificia Universidad Javeriana

Daniel Calderón Aponte  
Karen Stefant Posso Hernández  
Aprender es todo un cuento: aprendizaje de inglés a través de cuentos en la biblioteca comunitaria La fuerza de las palabras  
2013 –II  
Pontificia Universidad Javeriana

Ariadna Bogoya  
Acercamiento Crítico a la Formación en Investigación de la Licenciatura en Lenguas Modernas de la Pontificia Universidad Javeriana  
2014 – I  
Pontificia Universidad Javeriana

Eventos narrativos significativos de los profesores javerianos en formación en torno a experiencias de práctica docente en la enseñanza de inglés y francés como lenguas extranjeras – Pontificia Universidad Javeriana.

Prácticas de lectura en los primeros semestres de la Licenciatura de Matemáticas y Física de la Universidad de los Llanos – Universidad de los Llanos.

Diagnóstico de los niveles de lectura y escritura de los estudiantes de los primeros semestres que ingresan a la Universidad de los Llanos – Universidad de los Llanos.

Formulación de lineamientos pedagógicos para el desarrollo de la Competencia Comunicativa en la Educación Superior- Universidad Antonio Nariño.

Fulmar Camargo  
Uba Chihiza, escribiendo nuestra propia historia. Consolidación de un espacio de educación alternativa para el fortalecimiento de habilidades de resiliencia, mediadas por estrategias de escritura, con una población infantil vulnerable del borde urbano sur oriental de Bogotá D.C.  
2014 –II  
Pontificia Universidad Javeriana

Giovanny Andrés Ferreira Hernández, Jessica Viviana Peñaranda Cañas  
Aportes para la reflexión sobre la escritura académica en el componente de francés de la LLM de la PUJ: un análisis descriptivo  
2014 –I  
Pontificia Universidad Javeriana

Juan Camilo Orjuela  
Luisa Catalina Valdiri  
Formación inicial en caracteres chinos (mandarín, japonés): la incidencia de percepciones, motivaciones, actitudes y estrategias de los estudiantes y de las concepciones y metodología docentes  
2014 – I  
Pontificia Universidad Javeriana

Mónica Natalia Hernández Barrera  
Recomendaciones para el fortalecimiento de las tutorías en el Centro de Escritura Javeriano de Bogotá  
2014-I  
Pontificia Universidad Javeriana

Andrés Rodríguez, Andrés Montilla, Laura Guerrero,  
Juliana Maldonado, Andrés Herrera, Juan Esteban  
Taborda  
Acercamiento conceptual entre las facultades de  
Comunicación y Lenguaje, Ciencias Sociales y  
Educación: una propuesta para el trabajo  
interdisciplinar  
2015-II  
Pontificia Universidad Javeriana

Andrea Stephanía Marcelo, Sara Margarita Muñoz  
La competencia intercultural en las tutorías a  
estudiantes extranjeros en el Centro de Escritura  
Javeriano de Bogotá  
2016-I  
Pontificia Universidad Javeriana

Stephanía Ballén  
Andrés Herrera  
Estrategias para la enseñanza de la escritura  
académica en la Licenciatura en Lenguas Moderna de  
la PUJ  
2016-I  
Pontificia Universidad Javeriana  
Tesis Meritoria

9.2 Nivel de posgrado  
Estudiante (s)  
Nombre del trabajo  
Año- Universidad

Dayana Bermúdez Torres  
Propuesta de aprovechamiento, desde el esquema de  
mercadeo ecológico, del programa "Sello Ambiental  
Colombiano", en establecimientos de alojamiento y  
hospedaje en Bogotá  
Maestría en gestión ambiental y rural  
Pontificia Universidad Javeriana  
2013

Otto Gerardo Salazar  
Prácticas de lectura en los primeros semestres de la  
licenciatura de matemáticas y física de la universidad  
de los llanos  
Maestría en Educación  
Universidad de Manizales  
2013

Yeison Cerquera  
Diseño e implementación de una propuesta  
pedagógica, desde la perspectiva de la complejidad,  
en torno a los residuos sólidos, para los estudiantes  
de grado sexto del colegio distrital Tibabuyes  
Universal.

Camila Forero  
Incidencia del lenguaje corporal en procesos de  
enseñanza- aprendizaje de inglés  
2016 – II  
Pontificia Universidad Javeriana

Jessica Arango  
María José Zuluaga  
Reflexión sobre el quehacer pedagógico en torno al  
lenguaje:  
Una propuesta desde las comunidades de aprendizaje  
para el fortalecimiento de la enseñanza de lengua  
materna en primer ciclo  
2017 – I  
Pontificia Universidad Javeriana

Ágel Arévalo  
Lina María Durán  
Analyzing the conceptions of academic writing  
regarding writing in the disciplines presented in the  
Wrab Conference  
2017 – II  
Pontificia Universidad Javerina

Maestría en gestión ambiental y rural  
Pontificia Universidad Javeriana  
2015

María Victoria Suárez  
Géneros discursivos como estrategia didáctica para el  
mejoramiento de las competencias comunicativas en  
estudiantes de las Unidades Tecnológicas de  
Santander

Maestría en Educación  
Universidad Autónoma de Bucaramanga  
2015

María Paula Bolaños  
Estado de la cuestión en la interrelación entre ciencia,  
comunicación y sociaedad  
Maestría en Comunicación  
Pontificia Universidad Javeriana  
2018

## 10. EXPERIENCIA LABORAL

### 10.1 Experiencia laboral docente

#### 10.1.1 Nivel de posgrados

Pontificia Universidad Javeriana 2012 - actual

Facultad de Comunicación y Lenguaje  
Seminario de Escritura Académica  
Maestría en lingüística aplicada a la enseñanza de español como lengua extranjera y Maestría en Comunicación

Facultad de Estudios Ambientales  
Seminario de Escritura Académica  
Seminario de metodología de la investigación  
Maestría en gestión ambiental  
Facultad de Artes  
Seminario de Escritura Académica  
Seminario de metodología de la investigación  
Maestría en Música.

Universidad Sergio Arboleda  
Escuela de posgrados (derecho, finanzas)  
Seminarios de escritura académica  
2012-actual

Universidad Minuto De Dios  
Facultad de educación  
Módulo “Pedagogía y Didáctica de la lectura y la escritura”  
Especialización en procesos lecto escriturales  
2008

#### 10.1.2. Nivel de pregrado

Pontificia Universidad Javeriana- Bogotá  
Docente Investigadora  
Facultad de Comunicación y Lenguaje.  
Desarrollo de las asignaturas “Lectura y Lectores”, “Taller de lectura” y “Escrituras y Mediaciones”, “Tutores centro de Escritura”  
Directora del Centro de Escritura javeriano 2011-2015  
2008 –2015

Universidad Sergio Arboleda  
Directora del Departamento de Lectura y Escritura Académicas  
2004 – 2011

Universidad Pedagógica Nacional  
Docente de cátedra en el componente pedagógico.

“Discurso teórico y discurso pedagógico”,  
“Construcción de la identidad del pedagogo”,  
“P.E.I. y contexto normativo” y “Observatorio de procesos de aprendizaje”  
2004 - 2006

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD  
Creación de módulos para educación a distancia  
2003

10.1.4 Nivel de secundaria  
Colegio Campestre José Max León  
Jefe del área de Lengua Castellana.  
Mayo 2000 – Junio de 2004

Fundación de Educación Superior San José  
Jefe de departamento de Español y Rectora de su colegio anexo para Adultos Trabajadores, de las sedes Chía y Zipaquirá.  
1994-2000

Formación LTDA.  
Trabajo tutorial con jóvenes desertores del bachillerato, en las áreas de idiomas.  
1991-1993

10.2 Experiencia en otros ámbitos  
Multidiseños.Co  
Elaboración de guiones, diagramación, corrección de estilo, digitalización de imagen para trabajos interactivos.

Escritura de guiones - Historias de vida Proyecto “Patrimonio vivo”  
Inés Durana de Samper y Ana Luisa Velandia.  
Facultad de enfermería Universidad Nacional de Colombia.  
2004.

Escritura de guion Proyecto “Historia del CONETS”  
Consejo Nacional de Estudios en Trabajo Social.  
2004

Guion “El cementerio Central un lugar para los vivos”  
Trabajo de grado para la carrera de Antropología de la Universidad Nacional de Colombia.  
2004

## 11. REFERENCIAS ACADÉMICAS

PAULA CARLINO

Investigadora del Conycet

Argentina

paucarlino@gmail.com

BERNARDO PEÑA BORRERO

Psicólogo

Docente e investigador de la Pontificia Universidad Javeriana.

luisbernardopena@gmail.com, lbpena@etb.net.co

Teléfono 3108116731

ALFONSO SÁNCHEZ PILONIETA

Psicólogo

Docente e investigador de la Pontificia Universidad Javeriana.

alsanche@javeriana.edu.co

Teléfono 3208320 ext. 5762

BLANCA YANETH GONZÁLEZ PINZÓN

C.C.51769320

Bogotá., D.C. Mayo 29 de 2019

Dra.

**MARISOL CANO BUSQUETS**

Decana Académica

Facultad de Comunicación y Lenguaje

**PONTIFICA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

Reciba un cordial saludo,

Me permito presentarle el siguiente proyecto del trabajo de grado realizado por María Paula Bolaños Colmenares, identificada con cc No. 52785798 de Bogotá, estudiante de la Maestría en Comunicación de la Facultad de Comunicación y Lenguaje de la Pontificia Universidad Javeriana. Aprecio la labor de guía y apoyo que me dio la universidad y sus profesores a lo largo de estos años de estudio. Espero este trabajo aporte a la construcción de conocimiento que realiza la universidad y sea de provecho para nuestra comunidad.

Datos del trabajo de grado:

1. Título: Aportes teóricos y metodológicos para la planeación de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico, mediada por las narrativas como alternativa de difusión: estado del Arte sobre la interrelación Ciencia, Comunicación y Sociedad (CCyS),

Datos del Director:

1. Nombre: Blanca Yaneth González Pinzón

3. Correo electrónico: gonzalezb@javeriana.edu.co

Cordialmente,

María Paula Bolaños

cc. 52785798

Profesional en Ciencia de la Información – Bibliotecología

**ASESORIA DEL TRABAJO DE GRADO  
EVALUACION DEL ASESOR**

**Sr.(a) Asesor(a):** La Asignatura Proyecto de Tesis II o Seminario de Tesis II requiere, como las demás asignaturas, de dos notas parciales correspondientes al 60% y una nota final correspondiente al 40% para una definitiva correspondiente al 100%. En esta evaluación usted debe considerar el proceso de elaboración del Trabajo y su producto final.

**TITULO DEL TRABAJO:** *Aportes teóricos y metodológicos para la planeación de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico, mediada por las narrativas como alternativa de difusión: estado del arte sobre la interrelación Ciencia, Comunicación y Sociedad (CCyS)*

**ESTUDIANTE (S):** María Paula Bolaños

**Documento:** CC 52785798

**Calificación: (1-5)**

30%	30%	40%	Definitiva	En letras
4,5	5,0	5,0	4,8	Cuatro con ocho

**OBSERVACIONES (Justificación de la Calificación)**

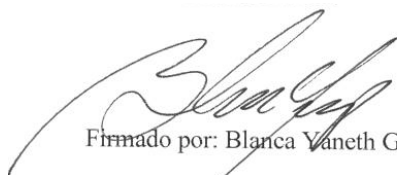
Desde el inicio del proceso, la estudiante asumió el trabajo con alto grado de responsabilidad; presentó dudas e inquietudes iniciales para precisar y focalizar el horizonte del trabajo que respondieron a las dificultades naturales en un proceso inicial de elaboración de una investigación, que se superaron gracias a la actitud de escucha y a la profundización teórica para comprender la dimensión de la indagación. Una vez logrado el horizonte de sentido de la investigación, la asumió con gran compromiso.

**Fecha:** 26 de mayo de 2019

**Nombre del asesor:** BLANCA YANETH GONZÁLEZ PINZÓN

**Documento:** CC 51769320

**Teléfono:** 3125813779 **Email** blaygon@gmail.com



Firmado por: Blanca Yaneth González Pinzón

Agradeciendo la presencia y apoyo de mi familia y amigos,  
Recordando a los que ya no están,  
compartiendo con los que están, así sea desde lejos  
y abrazando a los que llegaron:  
solo vale decir que los quiero mucho y que atesoro su presencia en mi vida

Agradeciendo a los profesores y compañeros que hicieron valiosos aportes  
para la construcción de esta investigación  
especialmente a mi asesora Blanca González.



Bogotá., D.C. Mayo 29 de 2019

Dra.

**MARISOL CANO BUSQUETS**

Decana Académica

Facultad de Comunicación y Lenguaje

**PONTIFICA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

Reciba un cordial saludo,

Me permito presentarle el siguiente proyecto del trabajo de grado realizado por María Paula Bolaños Colmenares, identificada con cc No. 52785798 de Bogotá, estudiante de la Maestría en Comunicación de la Facultad de Comunicación y Lenguaje de la Pontificia Universidad Javeriana. Aprecio la labor de guía y apoyo que me dio la universidad y sus profesores a lo largo de estos años de estudio. Espero este trabajo aporte a la construcción de conocimiento que realiza la universidad y sea de provecho para nuestra comunidad.

Datos del trabajo de grado:

1. Título: Aportes teóricos y metodológicos para la planeación de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico, mediada por las narrativas como alternativa de difusión: estado del Arte sobre la interrelación Ciencia, Comunicación y Sociedad (CCyS),

Datos del Director:

1. Nombre: Blanca Yaneth González Pinzón
3. Correo electrónico: gonzalezb@javeriana.edu.co

Cordialmente,

María Paula Bolaños

cc. 52785798

Profesional en Ciencia de la Información – Bibliotecología

Agradeciendo la presencia y apoyo de mi familia y amigos,  
Recordando a los que ya no están,  
compartiendo con los que están, así sea desde lejos  
y abrazando a los que llegaron:  
solo vale decir que los quiero mucho y que atesoro su presencia en mi vida

Agradeciendo a los profesores y compañeros que hicieron valiosos aportes  
para la construcción de esta investigación  
especialmente a mi asesora Blanca González.

## Tabla de contenidos

Tabla de contenidos	4
Introducción	8
1. Presentación de la investigación	10
1.1. Pregunta de investigación	10
1.2. Objetivos	10
1.2.1. Objetivo general:	10
1.2.2. Objetivos específicos:	10
2. Estado del arte de la comunicación de las ciencias: explorando los aportes de los diferentes términos y conceptos	11
2.1. Observaciones, reflexiones y discusiones previas al análisis de la relación CCyS, desde la terminología asociada	20
2.1.1. Reflexiones teóricas y metodológicas previas: sobre la amplitud conceptual de la relación CCyS	20
2.1.2. Primeras aproximaciones: reconocimiento del punto de partida conceptual de la investigación	25
2.2. Revisión documental para la exploración de los términos más reconocidos que denominan la relación CCyS en español (y algunas relaciones con su origen en inglés, según el caso)	28
2.2.1. Comunicación de las ciencias: el término general	28
2.2.1.1. Comunicación de la ciencia y sus acepciones	28
2.2.1.2. La difusión: un asunto interno	34
2.2.2. Divulgación: el término popular	37
2.2.3. Apropiación pública de la ciencia: compartiendo sentidos	40
2.2.4. Apreciación, comprensión y alfabetización: de la sensación al entendimiento	42
2.2.4.1. Apreciación de la ciencia: convencer para continuar haciendo ciencia	42
2.2.4.2. Comprensión pública de la ciencia: El aporte del otro	45

2.2.4.3. Comunicación social de la ciencia	48
2.2.4.4. Alfabetización científica: imponer, presentar, promover y/o enseñar	49
2.2.5. Popularización de la ciencia y otros términos emergentes	51
2.2.5.1. Popularización de la ciencia	51
2.2.5.2. Democratización de la ciencia	54
2.2.6. La comunicación educativa de la ciencia ¿educación o apropiación?	57
2.2.7. Comunicación pública de la ciencia: un nuevo encuentro con lo social	61
2.2.8. Periodismo científico, ¿comunicación o ciencia?	67
2.3. Cuadro resumen del capítulo y conclusiones previas	69
3. Revisión de propuestas sobre modelos y tendencias en la relación CCyS y consideraciones complementarias	79
3.1. Modelos de la comunicación de las ciencias: un intento por diferenciar el pasado, la ilusión del progreso	79
3.2. Tendencias: más allá de las diferencias temporales	88
Intereses y preocupaciones paralelas a las propuestas de modelos	88
Entorno de producción científica	89
La incomunicación de la ciencia	90
3.3. Consideraciones complementarias abordadas desde los agentes de la comunicación de las ciencias	91
3.3.1. Las Ciencias: aproximaciones, comprensiones y formas en que son retomadas en la comunicación de las ciencias	91
3.3.1.1. Sobre las ciencias en su relación con la comunicación y la sociedad	91
3.3.1.2. La cultura científica: la ciencia como cultura	94
3.3.2. Agentes: reconocimiento del desconocimiento	97
3.3.2.1. El científico: el malo, el no interesado y el bueno	101
3.3.2.2. Los mediadores o agentes influyentes: el agente invisible	106

3.3.2.3. El lector, público, receptor, “el otro” o el no experto en el tema: el desconocido más reconocido	109
3.4. Cuadro resumen del capítulo y conclusiones previas	112
4. La comunicación de las ciencias a través de las narrativas	121
4.1. Explorando el papel de las narrativas en la comunicación pública del conocimiento científico: un redescubrir la historia	123
4.2. El giro narrativo	134
4.3. El giro afectivo	137
4.4. Conclusiones previas	140
5. La reflexión sobre los proyectos de la comunicación de las ciencias: el encuentro con la puesta en práctica	146
5.1. Proyectos de comunicación pública de las ciencias	146
5.2. El desarrollo de contenidos en la comunicación de las ciencias	152
5.2.1. Procesos de control y retroalimentación	154
6. Conclusiones y recomendaciones	155
6.1. Observaciones	155
6.2. Diferenciación de etapas en la planeación de proyectos de comunicación pública de las ciencias: La construcción de un insumo teórico y metodológico para la planeación de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de las narrativas	157
6.2.1. El desarrollo de contenidos para una comunicación pública del conocimiento científico	158
6.2.1.1. Preguntas de reflexión para la planeación de proyectos de comunicación de las ciencias	163
Preguntas previas a la especificación del contenido	163
Preguntas para la especificación del contenido	164
Preguntas sobre los agentes	165
Preguntas sobre el contexto de aplicación o recepción del proyecto	166

Preguntas sobre la naturaleza de la relación entre expertos y no expertos	166
Preguntas sobre elementos de apoyo al proyecto o actividad	167
Preguntas de evaluación y control de lo hecho, lo logrado y lo aprendido	167
6.2.2. Insumo para la planeación de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de las narrativas	169
6.2.2.1. Preguntas de reflexión para la planeación de proyectos de comunicación de las ciencias mediados por las narrativas como alternativa de difusión	169
Forma en que se presenta la información	169
El reconocimiento de aportes desde lo narrativo	169
Herramientas de las narrativas	170
Elementos de riesgo en el uso de las narrativas	170
Puntos de reflexión previa al uso de las narrativas	170
Referencias	171
Metodología	11
Proceso previo de toma de decisiones	12
El Estado del arte como metodología para la aproximación a la comunicación pública del conocimiento científico a través de la literatura	15
El estado del arte como metodología de esta investigación	18
Referencias	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## **Introducción**

Este trabajo de investigación se centra en la revisión de la literatura producida alrededor de la interrelación entre ciencias, comunicación y sociedad (en adelante se utilizará CCyS para hablar de esta relación) desde el interés por ubicar proyectos cuyo objetivo es compartir un conocimiento producido por expertos especialistas en un tema específico y dirigido a un público no especialista en sus áreas del conocimiento. Los intereses que lo originan están relacionados con el campo de trabajo de la autora del presente trabajo, que es el ‘Desarrollo de contenidos para la comunicación de información especializada’ dada su formación en Artes Visuales y en Ciencia de la información. El interés en las narrativas se apoya en sus investigaciones anteriores sobre el aporte de lo afectivo en la comunicación del conocimiento, tema que también se explorará en el cuarto apartado de este escrito.

El objetivo central de la búsqueda es rescatar y asociar reflexiones desde los aportes teóricos y metodológicos de autores que han trabajado sobre la relación CCyS, incluyendo sus múltiples denominaciones, complicaciones, complejidades y necesidades. Por esta razón, el documento inicia por el reconocimiento de los conceptos, componentes, actores, agentes, naturaleza, modelos, medios y fines, entre otros, de la comunicación de las ciencias. Dado el foco de interés, la revisión no se detiene en reflexiones que colindan con lo comunicativo, como lo son lo educativo (la educación en ciencias), las ciencias ciudadanas (producidas por el no experto en el área científica) y el tema de las normas, leyes y políticas públicas (cuyo enfoque incluye mayor interés en lo público y lo político), sino en el encuentro entre ciencias, comunicación pública y sociedad. Finalmente, propone un insumo conformado a partir de los aportes revisados y reorganizados, que permita a futuro la planeación consciente de proyectos de comunicación pública de las ciencias.

Al tratarse de un estado del arte, se preocupa por recuperar la información encontrada en la literatura consultada sistemáticamente, más no en desarrollar nuevos puntos de enfoque o estudio que sí podrían llegar a desarrollarse en trabajos futuros con base en este documento. Se trata, entonces, de una revisión documental en torno a la relación CCyS, que parte de la distinción terminológica y conceptual del fenómeno. Es abordada desde trabajos en español e inglés, con énfasis en el primero por la cantidad de literatura que se ofrece actualmente en nuestro contexto. Continúa con una profundización de los modelos, tendencias y agentes relevantes que aportan a la comprensión en detalle de las problemáticas halladas por los autores sobre este

encuentro entre CCyS. Con esto se da paso a una revisión sobre el encuentro de la comunicación de las ciencias con las narrativas, siendo estas un aporte central para el trabajo, a pesar de las diversas maneras de concebirse, o bien como forma o recurso, o como la base expresiva connatural de la literatura y la ficción (como se verá al leer las diferentes posiciones). En este trabajo se asume las narrativas como recurso con condiciones de enunciación y estructura básica que permite rescatar, como se propone desde algunas ramas de las ciencias sociales y humanas, sensaciones, sentimientos, percepciones, acciones, comportamientos, etc. de los individuos y de la relación de estos con la sociedad y la cultura. Finaliza con un acercamiento al tema de lo práctico y lo metodológico que permite un reconocimiento de la postura crítica de los comunicadores de las ciencias.

Su cierre ofrece una base teórica como contribución para la planeación futura de proyectos de comunicación del conocimiento científico. Así, este trabajo busca aportar una herramienta de reflexión para apoyar la toma de decisiones informadas, contando con la posibilidad de considerar cada contribución y perspectiva según lo que mejor responda a las características del contexto determinado, a los objetivos de la labor práctica de los diversos científicos y mediadores interesados en la comunicación pública de las ciencias y a las de sus públicos. Este apoyo incluye preguntas sobre los objetivos, presupuestos, decisiones, opciones alternativas, valores agregados y naturaleza de las relaciones entre agentes que se presentan en la relación CCyS.

Las conclusiones invitan a que se tengan en cuenta caminos de investigación poco transitados en el área (en este caso el uso de narrativas) y que abarcan puntos de vista complementarios y enriquecedores para algunas de las preocupaciones más comunes en la teoría: la preocupación por el reconocimiento de los actores y sus relaciones, o la denominación de un fenómeno variable e inestable bajo un mismo término delimitante, sobre el que aún no se logra un acuerdo. Se propone que incluir reflexiones y preguntas base que permitan el reconocimiento de esos actores, junto con el de los objetivos, intenciones, valores, fines, medios, fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en las múltiples formas que puede tener la comunicación de las ciencias, es abrir las puertas a que esta crezca y se enriquezca en su diversidad. Además, incita a retomar la exploración de proyectos de comunicación de las ciencias que tengan en cuenta las propuestas presentadas por el giro narrativo y el giro afectivo, reconociendo las críticas y avances que se han dado en los últimos años sobre el impacto de lo emocional en la adquisición



del conocimiento, y reconociendo las dificultades sorteables que sí puede llegar a presentar el uso de narrativas.

A partir de lo explorado en esta búsqueda, surge la necesidad de profundizar, a futuro, en metodologías de investigación que le permitan al científico o mediador ampliar sus conocimientos sobre el no experto; esto debido al interés por conocer al interlocutor en un proceso de comunicación de las ciencias, a pesar de los escasos aportes metodológicos aplicables en la práctica.. Así mismo, emergen reflexiones sobre la oportunidad de crecimiento en el campo con relación a la medición y evaluación de los logros de los proyectos de comunicación de las ciencias, para identificar sus avances y oportunidades de mejora. En referencia al tema de los aportes de la narrativa a la relación CCyS, se resalta la posibilidad de ahondar en el tema del reconocimiento del campo de lo afectivo como elemento de gran influencia en la adquisición del conocimiento científico y no científico.

## **1. Presentación de la investigación**

### **1.1. Pregunta de investigación**

¿Qué aportes teóricos y metodológicos hacen las investigaciones sobre la interrelación CCyS para la planeación futura de proyectos de comunicación pública del contenido científico mediado por las narrativas como alternativa de difusión?

### **1.2. Objetivos**

#### **1.2.1. Objetivo general:**

Aportar insumos teóricos y metodológicos, a partir de las investigaciones que trabajan sobre la interrelación CCyS, para la planeación futura de proyectos de comunicación pública del contenido científico, mediada por las narrativas como alternativa de difusión.

#### **1.2.2. Objetivos específicos:**

1. Identificar, en las investigaciones que han aportado a la construcción del concepto de comunicación pública de las ciencias, los agentes y factores clave que caracterizan la interrelación CCyS,

2. Identificar las convergencias, divergencias y complementariedades teóricas, terminológicas y metodológicas entre los autores de diferentes corrientes que estudian la interrelación general CCyS y la específica de la comunicación de las ciencias a través de las narrativas.
3. Ofrecer un insumo teórico y metodológico de base para la planeación de futuros proyectos de comunicación pública del contenido científico a través de las narrativas.

## **2. Metodología**

El método de investigación empleado en este trabajo es el de Estado del Arte. Esta metodología, como lo proponen Gómez, Galeano y Jaramillo (2015) se caracteriza por su alto grado de flexibilidad. Esto significa que existen diferentes formas de comprender en qué consiste. Si bien en Colombia es común que se emplee como una herramienta más en el planteamiento de proyectos de investigación para trabajos de grado y tesis (lo que reitera su valor), no podemos olvidar que se trata de una metodología con un desarrollo propio y con una gran capacidad de generar aportes significativos en distintos campos del conocimiento (Gómez et al., 2015). El Estado del Arte es una metodología de la investigación cualitativa comúnmente asociada con la investigación documental, a la cuál siempre abarca, y en ocasiones sobrepasa, dependiendo de los objetivos que se fijen en cada proyecto. La contextualización de la metodología en este escrito irá de la mano con un recuento de las decisiones temáticas y metodológicas del proceso que se llevó a cabo a lo largo de esta investigación dando a conocer su desarrollo. Resalta así, los aportes de la metodología y la justifica, principalmente por dar claridad sobre la relación ciencias - comunicación - sociedad CCyS, sus valores, dificultades y necesidades, así como sobre la posibilidad de acercamiento que esta tiene con las narrativas.

En este trabajo se propone la aproximación al Estado del Arte que se preocupa por la comprensión de la información y el conocimiento producidos alrededor de la relación CCyS. La comprensión es la segunda de las tres categorizaciones propuesta por Gómez et al., (2015), junto con la descripción y el trascender reflexivamente, las cuales son establecidas por los autores al clasificar las diferentes maneras de comprenderlo. A través de ella se puede consultar la información resultante de un reconocimiento a conciencia de algunos vacíos, declives,

coyunturas, dificultades o conflictos que se producen dentro del área de interés y que deben ser reconocidos para poder trabajar a profundidad en ellos. Este trabajo aporta, entonces, información para la toma de conciencia del estado actual del tema y denota puntos de encuentro a ser aprovechados especialmente en la planeación de proyectos prácticos de la comunicación de las ciencias.

## **2.1. Proceso previo de toma de decisiones**

Una de las mayores dificultades que se enfrentaron para realizar esta investigación fue la elección de la perspectiva teórica y, por consiguiente, metodológica a seguir. Lo anterior, dado que, el de la relación CCyS, es un gran campo de estudio que da lugar a la inclusión de innumerables subtemas, así como también lo es el tema de las narrativas. Sin embargo, en su generalidad, el área temática no tuvo grandes variaciones desde el inicio: la relación entre comunicación pública de las ciencias y lo narrativo (en un inicio pensado exclusivamente desde la literatura). Valga esta aclaración para resaltar que a través del proceso se añadieron algunos elementos informativos que, saliéndose de un espacio tiempo definido, aportan a la construcción de los conceptos y reflexiones. Tales fuentes complementan de forma necesaria las lecturas de un marco elegido como tentativo (la comunicación pública de la ciencia en Hispanoamérica entre finales de los años noventa y comienzos del presente siglo) dando prioridad al deseo de comprender el uso de esos términos y conceptos. Por ello se ha tomado la decisión de conservarlos, a favor de una aproximación más compleja de la caracterización de los principales términos relacionados al tema.

El deseo que prevalecía al inicio era llegar a una posible propuesta innovadora en la construcción de un producto narrativo de comunicación de las ciencias. Para ello, era importante abarcar muchos terrenos, entre los que se encontraba la elección de un campo de las ciencias a ser comunicado (uno entre todas las ciencias, sin que la autora fuera especialista en ninguna de ellas), una justificación del uso de las narrativas y una postura estable con relación a la comunicación de las ciencias. Este último aspecto fue el que más acepciones distintas parecía tener de acuerdo con diversos diálogos entre colegas, al intentar explicar sobre qué se deseaba investigar. Así, abarcar en una misma investigación las tres necesidades se fue convirtiendo en

un proceso titánico ante el cuál era necesaria una segmentación temporal que permitiera su estudio sistemático. Así, desde esta toma de conciencia, finalmente se estableció la finalidad de la presente investigación y, a través de la pregunta guía, se empezó a acoger y a avanzar en el objetivo de explorar y reconocer el área central, la comunicación de las ciencias, sin dejar de relacionarlo con el campo el de las narrativas.

En la investigación del Trabajo de Grado de pregrado que antecede a esta investigación ya se había realizado una aproximación a la identificación de elementos presentes en la relación comunicación pública de las ciencias y literatura, el cual buscaba establecer un balance entre las dos: observar cómo algunas obras lograban, o no, ser literarias pero a la vez informativas. Uno de los aportes principales de ese trabajo fue el de identificar la literatura como un agente complejo y relevante, más allá de su uso como un medio o como mera herramienta. En él también se observaba, la importancia que tenía la presencia de lo afectivo y se dejaba abierta la necesidad de profundizar sobre el efecto de este en la construcción del conocimiento. Sin embargo, quedaba latente el tema de la ficción como elemento problemático para la comunicación de una información científica, asuntos que son retomado también en esta investigación.

A lo largo del proceso, se pudo hacer conciencia de la prevalencia del deseo de adelantar la comprobación o refutación de una idea, por encima de la necesidad de sustentar la elección de aquella. Esto estaba obligando a tomar una decisión radical que implicaba, por un lado, encontrar la información relacionada a las posibles hipótesis y, por el otro, intentar construir un concepto de comunicación pública de las ciencias que sirviera de base para esa construcción. En otras palabras, se estaba buscando dar prioridad a la sustentación y fortalecimiento de un aspecto de la categoría a observarse que había sido elegida, sin haberse podido sustentar con conocimiento de causa tal elección.

Este desarrollo se daba de manera paralela a una lectura continua de la literatura producida. Esto implicó que la primera etapa del Estado del Arte final fuese una primera exploración a modo de estado del arte previo. Desde esta etapa inicia la identificación de términos y las categorías de análisis posteriormente agrupadas y presentadas a modo de subtítulos en algunos apartados del

trabajo. Gracias a ello, posteriormente, se pudo empezar a nutrir de forma específica cada una de las subdivisiones del trabajo, logrando relacionar unas con otras a través de los aportes que distintos autores hacían. Esta etapa se realizó a través de una matriz abierta en Word, que permitió una lectura transversal de las discusiones principales, tal como las muestra el escrito final. La estructura misma es la columna cervical del proyecto y está presente en el escrito. Se conservan versiones anteriores de la misma, pero esta está igualmente presente en el escrito de manera esencial, ya que se fue transformando y alimentando hasta tomar la forma del escrito acá presentado.

A lo largo del proceso descrito a grandes rasgos en el párrafo anterior, se fueron definiendo parámetros de selección de acuerdo con las necesidades de información que se iban identificando en cada etapa. Se resumen estas decisiones en la aclaración sobre la necesidad de abarcar textos centrados en la explicación de términos y conceptos o que ahondaran en la búsqueda de claridad sobre los enfoques de la comunicación de las ciencias o sobre la relación de estas con las narrativas (incluyendo aquellos que aportaron específicamente a la construcción de los apartes del giro narrativo y el giro afectivo). No eran de interés para los objetivos de la investigación textos no resultantes de investigaciones científicas o académicas, con la excepción de textos reflexivos altamente citados por la literatura estudiada.

Las bases de datos empleadas fueron Ebscohost Academic Complete, ProQuest Central, JStor, Eric y Dialnet, como parte de una revisión general inicial, posteriormente se hizo uso de recursos como Ulrich Periodical's Directory, como fuente de selección de revistas científicas especializadas en el tema, centrándose en términos como comunicación de la ciencia, divulgación científica y periodismo científico. Entre las fuentes que más sobresalen como parte de una búsqueda más específica es la revisión de los archivos del Journal of Science communication (JCOM) y revistas como Pesquisa (de la Universidad Javeriana). En un tercer momento se identificaron autores clave en las bibliografías y referencias de los textos estudiados que ayudaron a tener un cuadro más completo sobre el surgimiento y uso de algunos conceptos e ideas especializados. Posteriormente, se realizó una búsqueda más específica entorno a los términos que se fueron identificando como clave y complementarios.

Lo que se determinó, como punto de inicio del escrito final, es la identificación de una serie de preocupaciones reiterativas en la literatura consultada. Estas giran, principalmente, alrededor de la denominación del fenómeno y su forma de comprender la relación entre ciencias y sociedad. Preocupaciones que se hicieron evidentes en la consideración de la elección del enfoque de la investigación mientras se seguía con una elaboración constante del Estado del Arte que ayudaría a identificar la pregunta de investigación final.

## **2.2. El Estado del arte como metodología para la aproximación a la comunicación pública del conocimiento científico a través de la literatura**

El Estado del Arte, como elemento primordial en los procesos de investigación comprende una elaboración detallada e imparcial que ofrece diferentes posibilidades de comprensión de un problema (Londoño, Maldonado y Calderón, 2014) y es allí donde estriba su propia complejidad y riqueza. Tanto en la investigación cualitativa como en la cuantitativa los elementos tales como: el diseño de la investigación, la preocupación por la fiabilidad, la precisión de la técnica y la construcción cuidadosa de los instrumentos de investigación son la base de un proceso confiable que aporta a la construcción del conocimiento en el área de su especialización. Estos elementos fueron puntos de orientación constante para el proceso.

Por lo anterior, los instrumentos que componen esta metodología de investigación deben ser transparentes y rigurosos. Como proponen Lankshear y Knoble (2000), existen dos condiciones que otorgan calidad a una investigación:

- a) Ser llevadas a cabo en relación con algo que ha sido planteado como un Problema o una pregunta con sentido, y b) cuando estamos buscando no sólo información, sino también la comprensión de un fenómeno, así como cierta forma de explicación e interpretación (pág. 8)

Así, para este trabajo de investigación, se trabajó con una matriz temática en la que se iban deconstruyendo los aportes de cada texto. No se propusieron categorías que no fueran presentadas por los textos mismos, como parte de un proceso de observación objetivo. La mayor dificultad que conlleva este tipo de decisiones, es el saber que se debe tener una mirada atenta y sensible que permita ir decidiendo, en una primera etapa, qué notar. Este primer proceso hizo necesaria relecturas de textos en comparación a otros textos, los cuales iban despertando en el investigador esa sensibilidad al tema al nombrar de manera explícita la necesidad de observar

uno u otro aspecto de los temas abordados. Una vez se alcanzó una etapa en la que se pudo conseguir un nivel considerable de estabilidad en las categorías, identificando y diferenciándolas, se pudo profundizar de manera consciente en ellas. Se inició con ello una segunda fase de recuperación y de revisión que implicó una nueva revisión de la pregunta de investigación y de los objetivos, con el fin de refinar lo que se estaba buscando y logrando.

Es precisamente una metodología como la del Estado del Arte la que permite que se llegue a tales condiciones de estructuración y reorganización de las categorías y subtemas, en tanto que, como añaden Londoño, et al., (2014), esta:

- Genera una demanda de conocimiento.
- Establece comparaciones con otros conocimientos paralelos.
- Ayuda a seguirle las huellas a un proceso hasta su estado de desarrollo más avanzado.
- Ayuda a identificar qué problemas se están resolviendo.
- Identifica actores y una red social de referencias.
- Reconoce dimensiones históricas de un dominio de conocimiento.
- Compara métodos de producción, acceso, aplicación y valoración específicos de cada tema.
- Permite delimitar un objeto de estudio.
- Apoya la comprensión de un campo específico del conocimiento.

Además, permite hacer un análisis de los mensajes contenidos en las fuentes relevantes de información y a tener una visión global e integradora de la problemática.

Por lo anterior, se resalta que, partiendo de un interés por la ciencia de la información (campo de formación de la autora de este proyecto) y su relación con la gestión del conocimiento, así como por la motivación por comprender la comunicación pública del conocimiento científico, el enfoque de esta investigación es el abordaje de la relación entre CCyS desde las fuentes de información que la documentan. Se inicia con la identificación de un campo especializado en la comunicación de una área de conocimiento, que, habiéndose basado en una primera etapa en lo documental, desborda, con su aproximación a lo social, cualquier intento de reducción o simplificación. Enfocarse en una sola de sus dimensiones significa dejar de lado las demás, lo cual puede y debe justificarse y hacerse en muchas ocasiones para poder pensarla. Esta

justificación es el segundo objetivo de este trabajo de investigación. Segunda razón por la que se demostró necesaria una profundización en el estado del arte de la relación CCyS.

La elección del concepto que denominó esta relación (comunicación pública del conocimiento científico), y la elección de lo narrativo como factores delimitadores del abordaje, son previos a la elección de la metodología final, pero resultado del mismo proceso de investigación que le dio forma a esta. Si bien estos conceptos sufrieron evoluciones y pequeños reenfoques, tales mutaciones hacen parte del recorrido y evolución causadas por la interacción con materiales textuales en el área. Así mismo, las categorías de análisis son el resultado de una primera aproximación a textos científicos, ensayísticos y literarios que permitieron un acercamiento directo con el tema. Como parte de algunas fases de este proceso se asistió a eventos y lugares asociados con la comunicación o la divulgación de la ciencia en Bogotá que dieron un poco más de luz sobre lo que se estaba estudiando, pero con la definición del enfoque teórico y metodológico se dio finalmente prioridad a las fuentes documentadas y de citación confiable y verificable.

A través de la documentación consultada se descubren los estudios que más allá de la literatura (categoría de observación de la que se partía), se encuentran revisando la relación ciencias – narrativas causado por la acogida reconocida en diversos medios de series de televisión y películas como *The Big Bang Theory* o *La película de la Teoría del todo* (Dawson, 2018). Lo interesante de las narrativas es que se hacen presentes en múltiples formatos, adaptándose a las formas de consumo de diferentes públicos evadiendo temas como la motivación a la lectura y la presencia de lo ficcional, que sí están presentes constantemente en el acercamiento a la literatura, pero conservan su relación con esta y con lo afectivo. Así, en la búsqueda de fuentes sobre lo literario en la comunicación de las ciencias, se da la ampliación a la revisión de la relación con las narrativas. Siendo este cambio de enfoque uno de los más significativos para lograr darle forma definitiva a la pregunta de investigación.

Ante todo lo anterior, el trabajo acá documentado, se preocupa por ir más allá de una compilación bibliográfica exhaustiva a modo de inventario, y propone una lectura juiciosa de la literatura producida, alrededor de la relación CCyS, para hacer una revisión documentada de la



misma. Por esto, da cuenta de los principales términos empelados para denominarla, principalmente en español, y retoma observaciones y aportes relevantes. Más que una mención de ideas y autores, lo que se realiza es una aproximación analítica a los contenidos de una serie de textos elegidos por su contribución a la construcción de conceptos claros y contextualizados. Si bien fueron necesarias varias correcciones tanto en la estructuración y organización del texto, la versión final ofrece una visión balanceada de los temas de interés de esta investigación. Para mayor comprensión de las diversa propuestas que se retomaron se tomó la decisión de añadir cuadros de resumen y conclusiones previas en algunas de las secciones más extensas. Esto permitió, a su vez, una revisión de las discusiones y una reelaboración de la propuesta final en las conclusiones

### **2.3. El estado del arte como metodología de esta investigación**

Como resultado del proceso de descubrimiento explicado en los subtítulos anteriores se establece la necesidad de dar respuesta a la pregunta ¿Qué aportes teóricos y metodológicos hacen las investigaciones sobre la interrelación entre ciencias – comunicación – sociedad para la planeación futura de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de las narrativas? Con el objetivo de comprender lo dicho sobre la relación comunicación de las ciencias y las narrativas, reconociendo procesos de otros autores y construcciones de sentido ya establecidos en el campo de investigación académica y profesional e identificar los puntos problemáticos del campo, de tal forma que se pueda tener claridad sobre cómo construir a partir de ellos.

Para lograr el propósito de la investigación se realizó una matriz analítica que permitió una evaluación seria, sistemática y consistente que hizo visible lo sabido, lo conocido y lo trabajado sobre el tema en cuestión desde un interés reflexivo y crítico. A través de esto se alcanzó una claridad conceptual. Se cumplió un ciclo de rastreo, registro, sistematización e interpretación, logrando un análisis profundo del tema (Gómez et al, 2015). Se resalta especialmente los aportes de autores como Alcibar y Lewenstein, para la comprensión de la relación CCyS, unos de los más citados en idioma español, como lo muestra Web of Science, así como los trabajos de Lozano y Arboleda, las autoras más reconocidas en Colombia, quienes, tanto de manera conjunta como individual, han venido presentando un trabajo juicioso y prolífico. En relación al tema de las narrativas, se resalta la definición que provee la perspectiva de Labov, y se observa que el

trabajo de autores como Dahlstrom y Glaser et al., aportan a la reflexión desde la comunicación de las ciencias, demostrando una reflexión cuidadosa sobre el tema.

Si bien algunos de los subtemas trabajados tienen un alto grado de complejidad y requieren de investigaciones enteras dedicados a ellos, como por ejemplo el tema del periodismo científico o la definición de ciencias, se tomó la decisión de retomarlas en este trabajo sólo desde lo observado en los textos seleccionados. Las limitaciones de este trabajo, como se explicó anteriormente, estaban definidas por la temática de la relación CCyS, de tal forma que esto ayudó a organizar la etapa de la recopilación y la revisión. Se considera que el objetivo de realizar una mirada general sobre la problemática en cuestión se consigue a través de las fuentes citadas. Una de las decisiones presentes fue la de centrarse en artículos científicos y académicos que permitieran una mirada general, pero a la vez, abarcativa del fenómeno a lo largo del tiempo.

Como parte del proceso se observa la oportunidad de profundizar a futuro sobre la relación entre lo afectivo y la construcción y apropiación del conocimiento en tanto no se encontró suficiente información que hablara de lo afectivo desde las ciencias sociales, tema que ha quedado en manos, principalmente, de las ciencias de la salud y de forma un poco más abstracta, de las ciencias humanas y de las humanidades. Especialmente se observa que ha habido aproximaciones al tema de manera tangencial desde otras áreas de lo social pero que todavía es necesario revisarlo a profundidad en el área de la comunicación de las ciencias. Aun así se reconoce que falta una revisión más centrada en tal relación, en tanto ese no era el enfoque de este proyecto. Sin embargo, el haber podido incluir una primera aproximación a este tema da paso a una evolución futura de la presente investigación.

En conclusión, se considera que el haber realizado un Estado del Arte permitió que esta investigación tomara una forma definida y lograr sus objetivos de comprender tanto la manera en que se podía hacer una aproximación a la relación CCyS, como a la manera de trabajar esta última desde las narrativas. Se presenta así una elaboración juiciosa de los instrumentos de investigación, gracias a la claridad que se fue haciendo con relación al proceso y a la toma de conciencia de los vacíos que iban percibiéndose en el proceso. Las decisiones ayudaron a dar forma a la propuesta final, que logra sus objetivos de proponer una base reflexiva para la planeación de proyectos en el área de interés. Finalmente, se espera que los planteamientos a

futuro puedan llegar a permitir una evolución de la investigación acá planteada, aportando nuevos conocimientos al campo de la comunicación de las ciencias y el conocimiento mediada por lo afectivo.

### **3. Estado del arte de la comunicación de las ciencias: explorando los aportes de los diferentes términos y conceptos**

#### **3.1. Observaciones, reflexiones y discusiones previas al análisis de la relación CCyS, desde la terminología asociada**

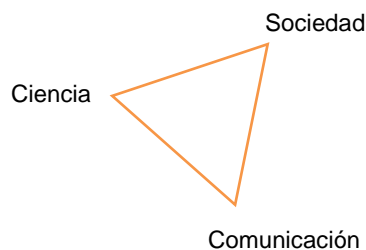
En esta primera parte del trabajo se propone una búsqueda exploratoria previa que permita al lector y al autor de este trabajo tener presentes reflexiones conjuntas con referencia al tema que se va a trabajar en los apartados posteriores. En ella se están cimentando las bases para la construcción de las observaciones, reflexiones y críticas que formarán el conjunto total del trabajo. La razón por la que la excavación puede parecer tan extensa es que se está proponiendo relacionar varios terrenos aledaños sobre los que se han venido construyendo nuevas edificaciones que albergan proyectos en los que las ciencias pueden acercarse cada vez más a la sociedad que las circunda y de la que son parte. Proyectos diversos en su naturaleza, intereses y formas de hacer, capaces de complementarse mutuamente.

##### **3.1.1. Reflexiones teóricas y metodológicas previas: sobre la amplitud conceptual de la relación CCyS**

En la aproximación a la comprensión de la relación CCyS, es importante traer a consideración que cada una de las tres ramas comprendidas por ella no son campos del conocimiento que hayan llegado a un punto estable e invariable. Dada la magnitud de la información consultada, se organizan los resultados de la búsqueda a través de las categorías que fueron surgiendo a medida que se fue avanzando, con el cuidado de no perder de vista el interés de la indagación. La principal de ellas es conceptual y se realiza desde la revisión del término *comunicación pública de la ciencia* y sus equivalentes para la construcción de la propuesta del término *comunicación pública del conocimiento científico a través de la narrativa*. Sin embargo, esta construcción y análisis está enfocada desde los intereses del campo de la comunicación de las ciencias y no pretenden salirse de esta área de estudios, ya compleja en sí misma, para aproximarse a campos ajenos como la

filosofía de las ciencias o los estudios literarios. Por lo tanto, el propósito de este trabajo es tener un acercamiento al reconocimiento de las complejidades que la comunicación de las ciencias ha identificado en la comunicación pública del conocimiento producido por expertos especialistas en temas científicos. Esto implica la comprensión de los modelos y reflexiones ya existentes que tienden a enfocarse en uno o más aspectos específicos de la relación CCyS permitiendo identificar posturas diversas. Identificar las relaciones entre estas formas de comprender la labor de la comunicación de la ciencia permitirá lograr un cuadro más amplio sobre los planteamientos clave que teórica y conceptualmente soportarían la planeación de futuros (posibles) proyectos prácticos de comunicación pública del conocimiento científico permeados por la teoría producida alrededor de este mismo tema.

La denominación misma de la relación CCyS (ciencias (Sc) - comunicación (Comm) - sociedad (Soc)), como se explicará en este trabajo, ha pasado por una serie de reflexiones que a la vez que enriquecen, en ocasiones, hacen confusos los puntos de énfasis y los enlaces o interrelaciones que esta interrelación abarca. El riesgo de tener una relación trídica, como ayudaría a sustentar la visualización de la gráfica de un triángulo isósceles, es que si bien se desearía un reconocimiento equitativo de las tres partes, una de ellas siempre termina quedando en un punto más alto que las otras dos. E incluso uno de sus puntos siempre va a estar un poco más a la derecha o un poco más a la izquierda que otro (lo que podría incluso interpretarse desde lecturas políticas o sociales).



La presentación de la palabra ‘ciencias’ ubicada en la primera posición de la interrelación CCyS, caracterizará, solo hasta cierto punto el contenido de la segunda palabra, comunicación, dando paso a preguntarse ¿qué de las ciencias se va a rescatar para su socialización: su método, su producto, su actitud, su forma de pensar o de abarcar el mundo? Decisión sobre la comprensión de lo que son las ciencias y sobre qué es comunicar (acaso: poner en común con un fin determinado, enviar un mensaje para lograr determinado efecto, una práctica, una estrategia, o cualquiera sea la

acepción que se le quiera dar a ese comunicar), que a su vez se verá modificada por el término sociedad (Una comunidad, un sector de una comunidad, un grupo de individuos con determinado nivel de conocimiento o identificado por otros en relación a su ignorancia de conceptos o teorías, etc.). Si nos fijamos, no es lo mismo enseñar el método científico a un grupo de aficionados adolescentes a la observación celeste, que compartir con médicos retirados el redescubrir la curiosidad por la etnografía o socializar con una comunidad la importancia de renovar el tejido verde de su localidad. Sin embargo, las tres actividades están inmersas en la interrelación que nos ocupa.

De forma un poco más abstracta, la relación que se abarca en esta investigación es una que podría observarse desde lo positivo como:  $(Sc*Comm)Soc$ , en la que cada término multiplica el alcance al anterior; o desde lo negativo como:  $(Sc/Comm)/Soc$ , en la que cada término divide y reduce los alcances del anterior; e innegablemente desde los puntos grises intermedios que estos dos extremos encierran. Pero también se observaría que, más que multiplicar los avances de la anterior, se podría llegar incluso a una potenciación en la que el orden de los factores sí parece afectar el resultado<sup>1</sup>. Las combinaciones son múltiples: una comunicación social de la ciencia; una comunicación científica dirigida a la sociedad; una comunicación científica de lo social; una comunicación social alrededor de lo científico; o una comunicación desde lo social sobre las ciencias.

Graficar el triángulo es plasmar una sola de las múltiples posibilidades de relación espaciotemporal de sus vértices, y es alejarnos de comprender su ser abstracto completo, así como el de todas sus posibilidades de expresión (como concepto de triángulo o como comunicación de las ciencias). Intentar plasmar una sola comprensión de un objeto de estudio, en este caso, es acercarnos desde las ciencias sociales a algunas de las complejidades que se pueden compartir con las ciencias experimentales. Enfrentarnos a esta relación triádica es como encarar, por ejemplo, la indeterminación de Heisenberg (como es explicada por González, 2001): entre más cerca estamos de comprender la posición de una partícula, menos cerca estamos de comprender su masa y su velocidad. Así, en ocasiones pareciera que entre más cerca estamos de comprender una de las

---

<sup>1</sup> Una ciencia que invita a la producción pública o que es producida por diversos sectores no especialistas de la sociedad, una sociedad dedicada al consumo crítico de lo producido por las ciencias, una sociedad que integra lo científico a su cotidianidad, un sistema mediático capaz de comunicar efectivamente un contenido científico a individuos no especializados en ese tema.

complejidades de la relación CCyS, más corremos el riesgo de descuidar las demás formas igualmente válidas que esta pueda llegar a tener. Se reconoce, entonces, la dificultad de evitar un enfoque clásico y claro de un sólo aspecto de la relación, pero también, como ejercicio de investigación, intentar tener una mirada panorámica de ella y apreciar su complejidad.

Por ejemplo, una de las discusiones más pertinentes, y obviamente descuidada en ocasiones, si acatamos la reflexión anterior, es la comprensión de qué se entiende como ciencias y qué de ellas es considerado comunicable. En esta reflexión se incluyen debates sobre si la naturaleza de las ciencias, como conjunto, tiene o comparte generalizaciones, o si el concepto ciencia termina abarcando diversos tipos de estudios o aproximaciones, dependiendo de si se combina con lo social, lo humano, lo biológico, la salud y el bienestar, la exactitud, la experimentación, lo humanístico o lo artístico, entre otras subcategorías o categorías alternativas que pueden ir surgiendo de la especialización y de la mezcla entre unas y otras. Hablar de comunicación de las ciencias, como se mostrará en el siguiente apartado, es evocar actividades, instituciones o productos de las ciencias de la naturaleza, desde la microbiología y la botánica hasta la astrología, pasando por la física y la química e incluso alcanzando hasta las ciencias de la salud desde la podología hasta la neurociencia, pasando por la sicología, por ejemplo. También es importante declarar que existen trabajos interesantes en la comunicación de las ciencias humanas y sociales. Ya que aún si la filosofía y la sociología de las ciencias ya han pasado por este camino, con productos de gran antigüedad y popularidad, reconocerlas como ciencias, desde el enfoque de la comunicación de las ciencias, es aún un trabajo de reflexión que falta por ser reconocido y estudiado al mismo nivel que las del primer grupo.

Además, las inquietudes con relación a la aproximación a las ciencias no terminan allí, sino que inician en el momento en que se incorporan una o dos variables más, como los objetivos y valores que guían los procesos. Entonces, llegan las preguntas sobre si lo que se desea es: enseñar a hacer ciencia, comunicar la importancia de las ciencias, informar sobre los avances de un campo científico, incentivar una mirada crítica de la labor científica, comunicar los motivos para impulsar las ciencias o generar empatía en un grupo de personas apáticas a un tema. A los anteriores también podríamos añadir: tratar de culturizar a un grupo de gente en una dirección determinada, adoctrinar, buscar un consenso, o informar sobre los riesgos y beneficios de invertir en algún proyecto de investigación. Incluso se puede hablar de despertar una conciencia acerca del valor o la urgencia de un tema, generar un diálogo de intereses entre los científicos y los no científicos, generar un

diálogo de saberes entre las ciencias y otras formas de conocimiento. Estos, a su vez, podrían implicar, querer motivar a un cambio de actitud o de acciones sobre una realidad común, entretener o divertir, o incluso distraer a un grupo de personas mientras se trabaja paralelamente en otros objetivos (Yuan et al. 2017; Sánchez y Macías, 2019). Entonces, la cantidad de opciones son tan diversas que al intentar enumerarlas todas, siempre se corre el riesgo de omitir muchas más. La presentación de estos ejemplos, sobre los que entraremos a profundizar desde la información documentada a continuación, da luz sobre los riesgos (de resultados positivos o negativos) que conlleva el reducir la comprensión de un aspecto en favor de otro, entre las aristas que forma parte de la interrelación CCyS.

De tal forma, esta aproximación se hará a través de las reflexiones presentadas en los artículos académicos y científicos, organizados y analizados de acuerdo con la reflexión teórica y conceptual que se hace del campo. Se trata, en un inicio, de un *rastreo* que ayude a la comprensión de los conceptos, sus diferencias y similitudes, resaltando reflexiones que sirvan como puntos de avance para el reconocimiento de las necesidades de la presente investigación. Se consideró una primera aproximación al tema en español, por la extensa variedad de términos que este idioma emplea en la denominación del fenómeno que acá nos interesa y como apoyo complementario se incluyen los textos en inglés que permiten abarcar una perspectiva más global del área. La inclusión de un tercer o cuarto idioma podría considerarse a futuro, por las influencias que el portugués, el alemán y el francés (ver anexos) tienen en los ámbitos de pensamiento de la relación ciencia-comunicación-sociedad hoy día. Por lo dicho, si bien se han realizado reflexiones desde la observación del material y su análisis, esta primera parte del trabajo se encamina a rescatar y reconocer, a modo de estado del arte, los puntos teóricos, tensiones, puntos de encuentro, aproximaciones y enfoques latentes trabajados por los autores de los documentos que presentan lo dicho desde los resultados de investigaciones acerca de la comunicación de las ciencias y sobre su puesta en práctica.

Así, se tomó la decisión de iniciar con una búsqueda de la producción nacional (en Colombia), que luego se extendió a lo hispanoamericano, organizada de acuerdo con la pertinencia de los textos con relación al tema, por encima de su ubicación temporal. Posteriormente, también se incluyeron reflexiones sobre la situación actual de la ‘Ciencia, tecnología y sociedad’ y de los estudios de *STC* (science and technology studies). La investigación, posteriormente, se fue alimentando de autores internacionales citados o referenciados en esos primeros trabajos.

Adicionalmente, se fueron reconociendo trabajos de grado e investigaciones académicas complementarios que fueron ayudando a identificar autoridades en el tema a nivel global. Por último, en la construcción de esta primera etapa, se hizo una revisión bibliométrica en dos de los principales indexadores internacionales (WoS y Scopus), para identificar puntos que enriquecieran la comprensión de la relación.

### 3.1.2. Primeras aproximaciones: reconocimiento del punto de partida conceptual de la investigación

Es relevante, al realizar un trabajo de investigación sobre la comunicación o la divulgación de las ciencias, iniciar clarificando en dónde se ubica el escrito con relación a las denominaciones empleadas comúnmente para la interrelación CCyS. ¿Por qué proponer un término diferente (como comunicación pública del conocimiento científico) cuando ya hay una amplia variedad de denominaciones compitiendo en el área? La investigación misma ha posibilitado identificar términos como comunicación, divulgación, democratización, alfabetización, popularización, socialización, etc. que en diferentes contextos son comprendidos de maneras distintas (Campos, 2012; Escobar, 2018). Aquí interesa reflexionar, especial, pero no exclusivamente, sobre una comunicación de las ciencias en la que los productos teóricos de las investigaciones y trabajos de las ciencias son comunicados a personas que no han tenido una formación académica e intelectual en las áreas del conocimiento de quienes los produjeron, relación que se diferencia de un contenido compartido entre pares académicos o intelectuales<sup>2</sup>, pero también de las actividades participativas y dialógicas de los modelos de ciencia popular (construcciones populares de ciencia, ciencia participativa, diálogos entre saberes, o socializaciones sobre la comprensión de la ciencias por no expertos, entre otros).

Esta postura, de diferenciar al científico en un área específica como generador del contenido a ser comunicado, como se observará, pareciese tener tintes de verticalidad y, por lo tanto, podría despertar un rápido rechazo. La verticalidad, ha sido constantemente cuestionada, por ejemplo, a través de la pregunta por lo que el lector o consumidor final realmente quiere, requiere o busca al relacionarse con un contenido que no le es, por determinadas razones, familiar (Rátiva, Lozano y Maldonado, 2011) o por la reflexión sobre la necesidad de que ese otro también tenga

---

<sup>2</sup> A la que se reconoce principalmente como difusión (Bolet, 2015)



una participación activa en un proceso determinado de comunicación o de puesta en común. Adicionalmente, aparecen cuestionamientos acerca de las necesidades de la sociedad como conjunto, teniendo en cuenta que: “La concepción que se tenga de los [procesos de comprensión pública de la ciencia] depende, en buena medida, de la forma en que se concibe la ciencia y la tecnología [en] su relación con la sociedad [...]” (Lozano, 2003, citado por Daza y Arboleda, 2007, pág. 103). Una relación enmarcada en el “derecho a la participación del y en el conocimiento [...]” (Martín-Barbero, 2005 citado por Daza y Arboleda, 2007, pág. 103) con el que se intenta que un *público general* (aún no considerado como múltiple en el texto del 2007) comprenda la incidencia que los temas científicos tienen en el desarrollo nacional y mundial.

A lo anterior se le suma la aclaración de Ziman (2002 citado por Daza y Arboleda, 2007) de que, “La ciencia y la tecnología se siguen pensando como un cuerpo separado del resto de la sociedad, cuando en realidad sabemos que la ciencia es ubicua” (pág. 121). No estamos pensando en un objeto externo a un entorno, estamos pensando en un componente más de una realidad dada que también puede generar contenidos a ser comunicados. El cómo se ha estado comunicando y qué otros aportes a esos procesos se pueden tener en cuenta, es la razón de este trabajo. Sin embargo, también se tiene en cuenta si pensar al científico o a las instituciones y comunidades científicas como generadoras del contenido, no impide pensar en quién es el receptor y cómo se relaciona este último con tal contenido. En ese sentido, este ejercicio también incluirá reflexionar de manera consciente sobre cómo las ciencias se relacionan con los social. Por esto, los cuestionamientos que han estado presentes desde hace más de 50 años sí serán cuestiones influyentes e incluso importantes para esta investigación. En otras palabras, es interesante, en primer lugar, revisar las posturas existentes y organizarlas con cuidado para reconstruir una propuesta compleja basada en información actualizada y pertinente sobre la interrelación CCyS, evidenciando especificaciones y puntos críticos del tema.

Lo anterior nos lleva a resaltar que varios autores se han preocupado por resaltar la necesidad de comprender y de reflexionar sobre la relación entre el gran público (el no especialista en determinada área). Reflexiones que abarcan los cambios y procesos que se dan en los diversos campos científicos, influyendo sobre visiones de mundo e identificando urgencias sanitarias, ambientales, sociales o económicas. Se habla a través de ellos, de cambios que van afectando la topología del entorno real e ideológico y que, por eso, van añadiendo modificaciones tecnológicas, y sumando preocupaciones arraigadas en las influencias que las ciencias y la sociedad se ejercen

mutuamente (López Beltrán, 2005; Arboleda, 2007; Hermelin, 2011a; Cazaux, 2018). Es precisamente esta relación la que es estudiada, como añade Hermelin (2011b), por campos como los de los ‘Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología’, los ‘Estudios de Ciencia Tecnología y Sociedad’, la ‘Comunicación pública del Conocimiento’, la ‘Apropiación Social del Conocimiento’, la ‘Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología’, y la ‘Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología’, entre otros. Todos estos son campos que se ocupan de cuestionar la universalidad y neutralidad de la ciencia, de pensar la complejidad de su huella sobre el mundo, su influencia en la formación de imaginarios y comprensiones de mundo, así como su relación con los procesos sociales dependientes o vulnerables a los cambios en el conocimiento científico (Hermelín, 2011b; Daza y Arboleda, 2007).

En otras palabras, se evidencia en ellos una preocupación que surge desde una diversidad de campos y grupos de pensadores con diferentes perspectivas e intereses, tanto en relación a los efectos que las ciencias pueden llegar a tener en las sociedades, como los que se dan en sentido contrario (Cazaux, 2018). El querer comprender un poco más lo que sucede en la relación entre CCyS incluye la necesidad de comprender y estudiar lo que está sucediendo con diversas áreas de su contexto y este, a su vez, con las ciencias. Pero con la aclaración de que no es el objeto de este trabajo intentar entrar en los detalles de cada posible relación social, económica, política y tecnológica no observada desde la interrelación CCyS, elementos que terminarían desviando el foco de interés del presente documento.

La complejidad en la diferenciación y especificación de las múltiples ramas de estudio e investigación sobre la comunicación de las ciencias, de las que se nombraron algunas de las empleadas en América Latina, en su asociación con términos empleados en otras partes del mundo, se hace más intrincado conforme van surgiendo más divisiones o denominaciones sinónimas o complementarias a lo largo de los años. Lo anterior teniendo en cuenta, como ya se dijo, que “Un mismo término puede emplearse con sentidos diferentes, según quién lo use, con qué propósitos y en qué contextos de aplicación” (Alcíbar, 2015, pág. 2). Por todo esto, esta revisión del estado del arte se preocupa por hacer una diferenciación de términos que giran alrededor de los tres ejes ya explicados. Esta primera parte retoma la terminología empleada desde diferentes perspectivas e intereses, que a su vez moldearán la comprensión y ejecución de proyectos que en ellos decidan ubicarse. Posteriormente, se pasará al enfoque específico complementario de los proyectos caracterizados por su uso de las narrativas.

### **3.2. Revisión documental para la exploración de los términos más reconocidos que denominan la relación CCyS en español (y algunas relaciones con su origen en inglés, según el caso)**

Es importante insistir en la aclaración de que dentro de los textos consultados la explicación de los términos llega a presentarse a través del desarrollo de proyectos o a través de asociaciones con otros términos o relaciones considerados sinónimos, así como con reflexiones generales sobre modelos o tendencias, o sobre lo que significa comunicar, y sobre las dificultades que se van encontrando en el camino en las relaciones entre los actores o entre los agentes. Por lo tanto, la presentación conceptual que se trabaja a continuación busca resaltar algunas reflexiones particulares de cada término. Posteriormente estas se verán complementadas en la revisión de lo que se ha pensado, reflexionado y dicho desde aportes menos centrados en la terminología.

Así mismo, es importante observar que esta es una revisión de la convergencia y diferenciación de ideas entre investigaciones relevantes (ya sea por su nivel de reconocimiento en el área o porque su trabajo se preocupó por ser sistemático y juicioso) que han aportado a la comprensión de la interrelación CCyS y en su apropiación de términos. Si bien serán muchos los autores que hacen mención específica del término comunicación de la ciencia, algunas de las definiciones que se hacen de él se realizan en sinonimia con otros de los siguientes términos por revisarse, de allí que no se presentarán en cada punto conclusiones sobre cada término. Sin embargo se proponen, al final, las reflexiones concluyentes del uso de la terminología teniendo en cuenta los puntos de encuentro, complemento y desencuentro que hay entre ellos.

#### 3.2.1. Comunicación de las ciencias: el término general

##### *3.2.1.1. Comunicación de la ciencia y sus acepciones*

Para comenzar a hablar sobre el abordaje de los diversos términos empleados al nombrar las diversas acepciones de la comunicación de las ciencias, es interesante observar la propuesta de Usandizaga y Landa (2002) en la que presentan una revisión reflexiva de lo que es pensar el conocimiento desde el interés de la comunicación de las ciencias. En el curso de su escrito citan un texto que en 1995 escribiría Javier Echeverría, a través del cual se afirma que:

El conocimiento científico no sólo ha de ser comunicable, sino que ha de haber sido comunicado para poder ser científico. A partir de este requisito previo, el conocimiento transmitido podrá ser

rechazado, corregido, mejorado o modificado radicalmente. Pero cada transformación del conocimiento heredado debe hacerse en base a razones y argumentos críticos en contra de lo aprendido. (pág. 300)

Esta reflexión es presentada en el quinto capítulo de su libro *Filosofía de la ciencia* titulado *el conocimiento científico y la práctica de la ciencia*. Contextualizando lo dicho, el capítulo inicia criticando una primera afirmación de Kant, quien propuso que la ciencia existía porque había un sujeto con una capacidad de conocer que entraba en relación con un objeto que podía ser percibido por los sentidos. El uno al interactuar con el otro empezaba a generar conocimientos acerca de él y el mundo. Echeverría (1995) explica que, posteriormente, Kant mismo va a negar que el conocimiento científico parta de este encuentro. Lo que se expone, en el texto de Echeverría, es que todo conocimiento humano parte de un conocimiento humano previo. Esta afirmación es la primera de cinco puntos de partida con las que el autor empieza a hablar sobre el conocimiento científico. Lo que interesa es la aseveración de que para que un conocimiento sea científico ha de haber sido comunicado. Afirmación que, de entrada, le antepone al conocimiento científico la condición de evitar que se quede circunscrito a un solo sujeto, el que lo produce, o a unos pocos pertenecientes a una comunidad cerrada.

Ante lo anterior, es interesante comprender que Echeverría (1995) habla de comunicar *un tipo de conocimiento* y no incluye la comunicación de *la labor científica en sí misma* de forma específica o exclusiva. Tal observación permite reflexionar sobre el hecho de que lo comunicable de las ciencias varía según los intereses de los participantes en el proceso comunicativo. Entonces, se puede afirmar que la labor científica (tanto de las ciencias duras como de las blandas) va más allá del resultado posible y valioso de construir conocimiento. La comunicación de las ciencias también complementa esos otros procesos como lo son la comunicación misma de los resultados y propuestas de investigaciones a ser acogidos o no por la comunidad que los ha de reconocer, pasando por la comunicación de una forma de pensar, de actuar, de organizar el pensamiento o de comunicar ideas o teorías. Así, el término comunicación de la ciencia es fácilmente asociable con el concepto de comunicación científica, pero con la diferencia de que abarca tanto la comunicación entre pares especialistas, como la comunicación entre especialistas y los no especialistas del tema.

La comunicación científica (entre pares), en este trabajo, será entendida como sinónimo de difusión entre científicos, en tanto sería la que, para diferenciarla de la que involucra a otro tipo de sujetos, se establece específicamente entre científicos de una misma especialidad y tiene su canal

preferente en el artículo de investigación y en las tesis y disertaciones académicas. También conocida simplemente como *difusión de la ciencia* (Bolet, 2015).

Ante lo anterior cabe la pregunta de si la labor misma de los científicos es la de comunicar y la de comunicarse, como lo indica la expresión de Newton sobre *estar parado sobre hombros de gigantes*, en referencia a cómo el conocimiento de pensadores anteriores a él fueron los que le permitieron llegar a las observaciones que él a su vez aportó a los científicos que le siguieron. Comunicación en la que se incluirían contenidos sobre la forma en que se puede o debe hacer la ciencia, sobre cómo se ha de caracterizar y formar el pensamiento científico, cuáles son las acciones, actitudes y disposiciones más apropiadas para avanzar, para comprender o para reflexionar sobre determinado tipo de ciencia, y para compartir desarrollos y descubrimientos, logros y conocimientos alcanzados. Una comunicación que parte de sujetos que podrían buscar una interacción con otros que puedan aportarle a su propio trabajo o a alguien que pueda simpatizar con sus intereses. En medio de todo esto, la pregunta por la comprensión de la relación ciencias - comunicación podría no estar ubicada en un afán por reglamentar lo que puede o no puede hacerse y lo que puede o no puede comunicarse, sino por intentar dimensionar toda la potencialidad que tiene el ejercicio de la comunicación entre individuos o grupos de individuos interesados, en este caso, en las ciencias.

Por todo esto, es pertinente la definición que presentan Guenther y Jourbert (2017) de lo que en inglés se denomina *science communication*, basándose a su vez en una explicación de un texto de 2012 de Schiele, Claessens y Shi, en la que se presenta la comunicación de las ciencias como un "...campo interdisciplinario de investigación que pertenece a un amplio rango de disciplinas (valga la redundancia), y que interrelaciona un amplio espectro de prácticas científicas"<sup>3</sup>. Gunther y Joubert (2017) proponen que la comunicación de la ciencia es un campo de investigación que lleva aproximadamente 50 años de existencia y que década tras década ha logrado incrementar el número de producciones e interesados. Al campo lo caracterizan por su preocupación por comunicar una información compleja, con intereses cada vez más institucionales, internacionales e interdisciplinarios (e incluso, también se pueden encontrar gran

---

<sup>3</sup>Traducción realizada para este trabajo. El texto original dice: Dynamic, interdisciplinary field of research that draws from a wide range of disciplines and encompasses a wide spectrum of scientific approaches (Schiele, Claessens and Shi, 2012)

número de trabajos transdisciplinarios). Otra observación interesante, lograda en su trabajo, es la de identificar que la investigación en el área en muchos casos está influenciada por las prioridades determinadas en cada uno de los países o por cada contexto cultural que la retoman, por lo que surgen varias formas de abordar y de entender la comunicación de las ciencias.

Desde tal aproximación, los autores afirman que la comunicación de las ciencias es un campo de investigación que tiende a involucrar técnicas y herramientas de las ciencias sociales y del comportamiento, e incluso algunos campos de las humanidades como la filosofía y la retórica, mientras se preocupa por entender cuál es la mejor manera de comunicar información compleja a personas que pueden o no pertenecer a la misma área de conocimiento que la del contenido a comunicarse. Por lo anterior, se considera que lo que se conoce sobre este campo de la comunicación está comprendido en un cuerpo de consideraciones teóricas, por un lado, y de consideraciones de investigación práctica del campo, por el otro, que deben ser, una y otra, igualmente importantes en el estudio y en la presentación de propuestas que surjan desde sus intereses. En otras palabras, si bien no se debe dejar de intentar establecer puentes comunicativos, tampoco se puede dejar de teorizar tanto sobre los intentos que ya se están realizando en la práctica, como sobre el cómo podrían realizarse nuevas propuestas desde otros intereses, fines, maneras o estrategias comunicativas.

Por su parte, también está la propuesta de Collington (2018) de observar el término comunicación por sí solo como un campo que se preocupa por la producción de sentidos. Sentidos, en este caso, alrededor de las ciencias, enfocados en entrar en contacto con lo público o con los públicos más amplios (si se le añade la aclaración de hablar de una comunicación pública de las ciencias). Entiéndase que se habla de públicos más amplios en tanto se encuentran fuera del contexto inmediato de la producción científica (en palabras de la autora).

En otras acepciones de la comunicación de la ciencia, Bauer (2014) añade una serie de reflexiones bastante pertinentes. Indica cómo la comunicación de la ciencia, abandonando la reflexión explícita de la comunicación entre pares, tiene una forma definida y limitada. Sin embargo, aclara que esta forma es múltiple e involucra diversos agentes. El autor explica que la comunicación de las ciencias se ubica entre los sectores de la gestión del conocimiento y la mediación del conocimiento. El primero de estos sectores está relacionado tanto con temas legales, financieros, de control, de marketing y de estudios de consumidor o lector final (perspectiva

igualmente considerada por Casaux, 2018); el segundo sector se relaciona con la educación, la comunicación social o pública, los servicios de archivos y bibliotecas y la industria cultural.

Lo que se tiene en cuenta en esta perspectiva de Bauer (2014) es que se está hablando de una comunicación entre especialistas y no especialistas, en la que el primero reconoce una necesidad de apoyo del segundo para poder seguir teniendo el aval económico y los permisos legales que soporten su labor. La función de la comunicación de las ciencias sería así “[...] brindar soporte a la tecnociencia en sus expediciones hacia lo desconocido” (Pág. 55), explicando que esta última expresión podría hacer especial referencia a los campos de la salud, lo biológico o incluso a la guerra. Como se verá más adelante en este texto, en el apartado de los modelos, la perspectiva de Bauer (2014) se ubicaría en medio de una aproximación en la que se quiere superar la visión del no especialista identificándolo como lego, pero en la que las instituciones científicas todavía no consideran a los públicos como actores activos para la ciencia, sólo para la política. De esta forma el no especialista es útil para el especialista en tanto pueda contar con su apoyo en temas económicos.

Entonces, la comunicación de las ciencias se convierte, desde la perspectiva de Bauer (2014), en una herramienta principalmente de gestión de recursos (financieros y humanos) para movilizar el apoyo y ganar los recursos para poder continuar investigando y generando nuevo conocimiento (Lo cual, como lo presenta Bolet (2015), está presente desde los primeros pinitos de la difusión científica). Por lo tanto, se trataría, de un esfuerzo de los científicos por ser más llamativos e interesantes en sus propuestas de proyectos. La dificultad que esto presenta, por una parte, es que hoy se debe considerar una fragmentación de diálogos sociales tanto por sus intereses como por los medios que intervienen en esa comunicación, haciendo que llamar la atención del público sea cada vez más difícil, lo que a su vez aumentaría la importancia de hacer que el tema que se trabaja tenga resonancia en la mente de los ciudadanos y consumidores.

Por otro lado, abordando la segunda tendencia, se observa cómo una incursión de las relaciones públicas empieza a generar marcas y valores de marca (Bauer, 2014), también para grupos de investigación y laboratorios, notando que “La adaptación estratégica a la lógica de la búsqueda de atención puede hacer que la investigación ceda poder y pierda el rumbo de su ethos de conocimiento sólido y de expresión de verdad” (pág. 59). El poder que se menciona sería el de tener un propio desarrollo de acuerdo con las necesidades de investigación que va presentando cada campo de las ciencias. El ethos de conocimiento sólido y de expresión de verdad es un ideal

que ha sido extensamente discutido por varios pensadores de la filosofía de las ciencias y del conocimiento (Lacan, Tarski, Gödel, entre otros, reflexión incluso aludida por Witkowski (2012) y Collignon (2018)). Pero la idea que se resalta de la reflexión de Bauer es que mientras las ciencias se tengan que vender para poder sobrevivir, tendrán que seguir complaciendo a sus patrocinadores, perdiendo su desarrollo ideal de ir identificando qué es lo que se observa, qué se ha dejado de notar y qué falta por percibir para una mayor comprensión de una realidad dada a través de un proceso autónomo y quizá incluso honesto en su desarrollo.

Retomando la primera reflexión de este apartado, pero desde la lógica del mercado de libre desarrollo “La comunicación de la ciencia, fuera del núcleo académico es, pues, parte integral del quehacer de la ciencia moderna, y no una tarea opcional de los hechos establecidos” (Bauer, 2014, pág. 56). En otras palabras, el científico debe poder apoyarse de personas especializadas en vender sus proyectos. Momento en el que Bauer propone la entrada del profesional en Comunicación, como el encargado de atraer audiencias, resaltando que estos tienen un espacio estratégico para realizar su trabajo: las noticias sobre ciencias y tecnología, ya que estos sectores intentan “[...] captar la atención tanto como cualquiera” (pág. 57). Si bien entre las consideraciones de Bauer (2014), así como aparecerá en la perspectiva de Daza y Arboleda (2007) más adelante, se hace más patente la discusión desde los intereses del científico, de una manera específica y enfocada en el mercado, el autor reconoce la importancia de la comunicación de las ciencias en la formación de sociedades informadas en pro de una democracia más participativa. En lo que Bauer insiste en el artículo específicamente es en cómo cada vez es más difícil encontrar un espacio desde el cual hacerse escuchar cuando hay tantas voces que compiten entre sí, Bauer añora una época en la que la comunicación de las ciencias había desarrollado sus propios espacios definidos y despejados para realizar su labor.

Al finalizar su escrito, Bauer (2014) deja una idea esperanzadora en el aire al mencionar que si bien antes era más fácil identificar las revistas especializadas y los espacios ubicados en periódicos y revistas no especializadas para el periodismo científico, ahora es mayor el número de jóvenes interesados en formarse en campos relacionados con la comunicación de la ciencia. A lo anterior antepone el hecho de que varios profesionales en el área observan una decadencia de esta y no recomendarían a los más jóvenes incursionar en este campo, quizá, no desde los medios tradicionales, reflexión en la que se asimila la comunicación de las ciencias y el periodismo científico.



### 3.2.1.2. La difusión: un asunto interno

Retomando el término difusión de la ciencia, se encuentra la propuesta de Luis Gustavo Celis (2012) en su editorial para la revista Nova, sobre la que explica que es una expresión que está relacionada con la propagación, principalmente entre pares académicos, de un contenido científico. Ya se mencionaba anteriormente cómo este tipo de comunicación ha tenido un reconocimiento desde hace ya muchos años, tanto desde la necesidad de dar a conocer, como de reconocer lo que ya está dicho (Bolet, 2015). Este reconocimiento puede darse ya sea para evitar redescubrir *el agua tibia*, como dice la expresión coloquial, o para repensar, cuestionar y avanzar sobre un tema a través del aporte que pueda dar un *otro* en su propia aproximación al tema. La historia de la difusión va a ir de la mano con la de la historia de la información y la documentación y la de las ciencias mismas. Como lo expone Celis (2012), a través del surgimiento de áreas como la bibliometría y la bibliografía se inician acercamientos al estudio de la comunicación científica como fenómeno informativo acerca de la producción, consulta y citación de los resultados de las investigaciones. De esta forma, se tienen cada vez más presentes la creación y socialización de las bases de datos académicas y especializadas y de los indexadores, con sus rankings y mediciones de citas y referencias.

Bolet (2015), por su parte, nos presenta una relación más inmediata con los científicos y su interés tanto en la divulgación como en la difusión. En su reconocimiento histórico del surgimiento de estos fenómenos hace referencia a cómo la comunicación entre pares inicia entre el siglo XVI y XVII en una búsqueda por darle fortaleza a las discusiones sobre los resultados de investigación. En este sentido, la difusión cumple una tarea de comunicación, búsqueda de reconocimiento y validación del trabajo científico por parte de la comunidad científica. Se trata entonces, de una forma de circulación del conocimiento científico, con procesos, propósitos, estrategias y alcances definidos, dirigidos a agentes con un nivel de conocimiento determinado. Adicionalmente, no se trata "... puramente de actos lingüísticos, sino también de actos sociales históricamente situados y producidos..." (pág. 8), lo que implica una necesidad de relacionarse con su tiempo (conocer lo que está sucediendo a su alrededor en temas de generación de conocimientos científicos) y sus iguales (interactuar desde y enriquecer los puntos de vista con pretensiones (desde un punto de vista postmoderno), de objetividad.

Con base en lo anterior Bolet (2015) propone:

... definimos difusión de la ciencia como el conjunto de prácticas sociales y discursivas altamente especializadas que se desarrollan en el seno de las instituciones científicas, de forma oral o escrita, mediante conferencias y revistas o publicaciones especializadas, con el propósito de producir, hacer circular y validar entre pares el conocimiento científico nuevo en un área disciplinar específica (pág. 9).

Se mencionan términos relevantes como: las instituciones científicas, el concepto de especialización y el de conocimiento científico. Cada uno de estos elementos va surgiendo y generando cambios en la manera en que se conforma y comparten las ciencias.

Con relación a las instituciones científicas se resalta especialmente la labor de la Royal Society of London for improving the Natural Knowledge como un centro que se preocupó por motivar la comunicación entre científicos (Boas, 1975), que podría verse como una red de apoyo entre personas con intereses comunes. Uno de los temas resaltados por Boas no es solo que se haya motivado la intención de compartir los propios descubrimientos, sino también la recepción de lo expresado por otros. Esta acción buscaba, por un lado, acelerar un proceso de socialización del conocimiento a través de cartas personales (que se venía realizando desde mucho antes de que la definición de ciencia se separase de la de filosofía), así como el de dar claridad sobre autorías. Como uno de los productos más reconocidos de la época se reconoce el surgimiento de la *Philosophical Transactions*, la revista científica activa y de producción continua más antigua del mundo.

En cuanto al concepto de conocimiento científico y al de especialización, es ilustrativo retomar el texto introductorio de Collini al libro ‘Las dos culturas’ de C. P. Snow (1988) que presenta lo que el comentarista denomina “una genealogía específicamente británica” (pág. 9) a través de la cual se muestra una preocupación por diferenciar el conocimiento científico (de las artes y las humanidades, la filosofía y lo metafísico). Este aparece en un inicio para referirse (desde aproximadamente 1834 para hacer referencia a los “estudiosos del conocimiento del mundo material”(pág. 10)) a las ciencias físicas o naturales (observemos el nombre completo de la Royal Society). En este orden de ideas se hace una referencia al Oxford English Dictionary de 1860, como la primera definición diferenciada y registrada del término ciencia, independiente de lo teológico y lo metafísico. Como elemento curioso se lee: “algún ingenioso caballero propuso que, por analogía con *artist* [artista], se formara *scientist* [científico]” aunque el mismo informe señala que la propuesta “no obtuvo la aprobación general” (Whewell, 1834, citado por Collini, 1988 pág. 10). A través de su popularización, especialmente a través de la educación, la ciencia se fue

caracterizando como un campo con un alto rigor lingüístico, metodológico en su formación y en su práctica<sup>4</sup>.

Así, la difusión es una práctica científica a través de las cuales las comunidades científicas socializan el conocimiento. Se caracteriza por el uso de "...nuevos conceptos, terminologías, lenguajes y formas de simbolización y significación propias, cada vez más herméticas y relativamente separadas unas de otras" (Bolet, 2015, pág. 11). Ese hermetismo y ese nivel de especialización es precisamente el que se tendrá que superar en la divulgación. A través de esta última, ese lenguaje que busca precisión, deberá simplificarse y hacerse explicativo para evitar una total ruptura cultural de los científicos con el resto de la sociedad.

Ésta, como lo explican Huguet, Gaya, Rodríguez-Faba, Breda y Palou (2018), se compone de dos grandes elementos: el contenido y la forma. Elementos que es interesante observar puesto que permanecerán igualmente en diversas reflexiones alrededor del tema de la comunicación de las ciencias. El problema que plantean los autores es que los científicos, especialmente los noveles, tienden a presentar textos en los que se refleja una mayor preocupación por el contenido que por la forma, lo que, en ocasiones, los hace incomprensibles para el lector objetivo.

Se habla, entonces, de uno de los campos de estudio que problematiza la comunicación científica entre pares. Esta reflexión es interesante en la medida en que denota que este primer eslabón del proceso de comunicación de las ciencias, que es la de la generación de contenidos comunicables, y conocimientos, ya presenta en sí misma una serie de problemáticas que permanecerán, se reitera, en la reflexión sobre la comunicación de contenidos científicos a otros niveles de la comunidad científica y no científica (los no expertos o los no familiarizados con el tema) y que son problemas que están especialmente relacionados con la forma. Como ejemplo, se puede revisar el propio artículo de Huguet *et al.* (2018) en el que se expone cómo "En el posgrado, historias e informes se escriben de prisa, con abreviaturas, anglicismos y jerga que los hacen ininteligibles a cualquier persona ajena a [ese campo]" (pág. 552). Palabras que resaltan cómo los problemas de forma dificultan la transferencia de contenidos. De allí que se pueda observar las complejidades que conlleva la comunicación de las ciencias a través de elementos como el uso del lenguaje y el formato de presentación de la información, principalmente a partir de las distinciones

---

<sup>4</sup> denominado entrenamiento mental (bajo el influjo de Huxley).

en el reconocimiento del lector final, problemáticas que se rescatarán de manera continua en el estudio de la comunicación de las ciencias.

### 3.2.2. Divulgación: el término popular

Uno de los términos más empleados en la denominación de la interrelación CCyS es el de *divulgación*. Esta denominación incluye el término vulgo, por lo que algunos autores como Tonda (1999) opinan que puede llegar a ocultar implicaciones clasistas. Sin embargo, se diferencia de la expresión vulgarización de las ciencias cuyo enfoque implica modificar el quehacer científico, simplificándolo, y se aproxima más al de la modificación de cómo se comunican los descubrimientos y logros de los científicos. La expresión podría ser entendida desde una comprensión cerrada del público como una masa amorfa con una necesidad de conocimiento, y por lo tanto, como una relación vertical en la que el científico llega a iluminar la oscuridad del lego. Por esto, en esta aproximación de finales de la década antepasada, la divulgación podía entenderse como un área que buscaba cerrar la brecha entre la investigación, las ciencias y el ciudadano de a pie. Diecisiete años después, en palabras de Urrego (2016), se considera que: “La ciencia, la investigación, la innovación, la tecnología están con nosotros en todo momento, en lo que comemos, en lo que vestimos, en lo que nos movilizamos, en las medicinas que utilizamos, en todo” (pág. 21), por lo que, la divulgación se considera necesaria como una forma para apoyar una toma de decisiones informadas con respecto a la cotidianidad de los individuos (y por lo tanto es la base de la democracia). Noción en la que se continúa implicando la construcción de un puente artificial (Alcíbar, 2015) a manera de camino para informar a un público que no tiene tal información ni, tampoco, cómo llegar a ella por sí solo.

Lo anterior es comprensible cuando se tiene en cuenta que las ciencias exigen cada vez más un grado de especialización en el uso del lenguaje y del pensamiento crítico y reflexivo a partir de conocimientos base, que genera un espacio de separación con aquellos que no lo estudian. Pero con la diferencia, como lo propone Alcíbar (2004), de que ahora el interés de la divulgación es el de acercar las ciencias al público, captando su atención, preocupándose por comprender las consecuencias prácticas que tiene su comunicación, así como el significado que las ciencias tiene para ese otro. Aclaración que empieza a involucrar un proceso comunicativo más complejo de reconocimiento del otro como productor de significados y, entonces, como agente capaz de un rol activo en medio de todo el proceso, aun cuando todavía no lo comprende como interlocutor o

participante, en igual condición de comprensión, de un diálogo. Pero, como proponen Seguí, Poza y Mulet (2015), todo científico está familiarizado con la divulgación puesto que es una actividad que realiza cada vez que tienen que explicar a algún conocido a qué se dedica.

En algunos de los escritos acá referenciados, como en el caso de Alcívar (2015) y Kato-Nitta, Maeda Iwashashi y Tachikawa (2018), se reconoce que aún hay mucho por hacer en la comprensión del otro, el no científico, que es partícipe en esta relación entre la ciencia, la comunicación y la sociedad (tema que se retomará más adelante). Más específicamente, se puede ver que no existe una claridad en cuanto a qué es acercarse al público general: en su artículo, Romani, Carreazo, Aguilar y Espinoza (2018), inician aclarando, que "La divulgación científica es un proceso de comunicación en doble vía, en la cual los científicos entregan conocimiento a través de un canal definido, transmitiendo un contenido adaptado a la idiosincrasia, necesidades, contexto y nivel de comprensión del receptor" (pág. 1). Pero la propia explicación se hace contradictoria, como se profundizará en la sección de comprensión de los modelos, más adelante. Lo que se puede resaltar es que aun cuando se le da prioridad a la explicación de la comunicación en doble vía, sólo se reconoce un emisor (los científicos) y sólo se reconoce un receptor (aún no definido). El público como emisor se deja en entredicho al identificarlo como objeto de estudio de un agente comprendido como consumidor de un mensaje.

Incluso cuando Romani *et al.* (2018) intentan hacer una aclaración por fuera del modelo del déficit (no democrático o participativo), el esfuerzo no termina siendo completamente transparente. Lo que se podría evidenciar con respecto al caso de estos autores, no es que reconocer dos o más emisores, así como dos o más receptores, convierta a una opción en mejor que la otra; no en sí misma, aún si así pareciera indicarlo, la tendencia a preferir aproximarse al público como generador de conocimientos y opiniones sobre lo científico. Aunque sí la hace más incluyente, aspecto que toma relevancia especialmente en la lectura de Hermelin (2013) sobre el papel del reconocimiento de la identidad y su enlace con la cohesión social en países como Colombia (como también se profundizará en la sección de agentes más adelante). Tampoco implica en sí que un proyecto monológico sea inferior a uno dialógico, sino que evidencian objetivos diversos, enfocados más en algunos elementos de la interrelación CCyS, (discusión que se retomará, igualmente, más adelante).

En su estudio del término, Tonda (1999) también aclara que la divulgación puede ser entendida como una labor que, en este caso, es interdisciplinar (como también lo proponían

Guenther y Jourbert (2017) sobre la comunicación de la ciencia), y que se encarga de llevar el conocimiento científico y técnico a un público no especializado, aspecto a través del cual podríamos asociarlo a Alcívar (2004). La forma en que defiende esta afirmación es resaltando que lo que la divulgación pretende es hacer más universal el conocimiento. Así para Tonda (1999), como lo explica en su texto, la divulgación cumple con una función educativa (informal). Es un trabajo de recreación de la ciencia, de generación de analogías que faciliten la comprensión. Witkowski (2012) va un paso más allá, puesto que afirma que la divulgación tiene como labor encender una chispa de curiosidad que complemente la educación.

En su texto, *Divulgación y educación: ¿Cómo devolverle la ciencia a quien le pertenece?*

Witkowski (2012) expone:

La ciencia no es depositaria de la razón y de la verdad: es el proceso por el cuál una razón aceptable y una verdad provisoria pueden establecerse. He ahí que la educación y la divulgación deben ponerse de acuerdo en promover el ejercicio de la duda y del escepticismo, la difícil administración de la prueba y la conciencia de que la Verdad, con v mayúscula, nos es para siempre inaccesible. (pág. 20)

Ante estas palabras cabe especialmente la aclaración, que para Witowski, la divulgación de la ciencia no es la divulgación de un contenido sino de una forma de pensar y de relacionarse con el mundo. La pregunta que surgiría, ante esta propuesta teórica, es por el método para comunicar la duda y el escepticismo, ante lo que quedan como posible primera pista su defensa de la libertad de investigar y por el acceso gratuito al conocimiento.

Para cerrar este tema, es importante observar que dentro del término pueden existir algunas sub – denominaciones. Una de ellas es, por ejemplo, la divulgación mediática de la ciencia propuesta por Alcívar (2004): una modalidad de la divulgación especializada en atraer la atención del lector o espectador. La reflexión de Alcívar está relacionada con una consideración de John (2018) de si se debe o no incluir la reflexión sobre la sinceridad en la comunicación de las ciencias al público no especialista. Para Alcívar (2009) la divulgación “Debería ser una estrategia política para los científicos y para las instituciones científicas, [para] tratar de poner de manifiesto los propósitos que subyacen a su práctica” (Pág. 165). Su propuesta parte de lo sucedido con que la *big science* (vínculo entre la ciencia básica y los desarrollos tecnológicos) haya surgido después de la II Guerra Mundial, pero especialmente con el hecho de que haya tenido su verdadero desarrollo en el último cuarto del siglo XX; y además, que haya tenido un marcado componente empresarial.

Este último aspecto modifica los motivos por los cuales se divulga cierta información. Lo anterior demostraría que los propósitos que esconden un deseo económico y político son los que más alcance llegan a tener y que por lo tanto no hay un altruismo como en ocasiones pareciera tener que haber. En todo esto, en la explicación del autor, se comprende que esta relación entre la ciencia, la comunicación y la sociedad, es generalmente practicada por el científico (la fuente) (Alcíbar, 2009) para beneficiar su propio entorno en tanto esta le ayuda a justificar astronómicas inversiones y apoyos de entidades no científicas. En tanto que la investigación científica es un proceso que se puede fortalecer a través de la circulación de los desarrollos científicos y tecnológicos de un país.

Permanece entonces la pregunta de si la divulgación de las ciencias es una tarea social, cultural o económica o política, reflexión que será constante con relación a los otros términos que se presentan a continuación, como lo reconoce, por ejemplo Alcíbar (2015), razón por la que esta primera sección de la revisión de la literatura, que se enfoca en reflexiones de términos puntuales, debe comprenderse en complemento con la sección de las reflexiones generalizadas entorno a los modelos y posteriormente a la interrelación CCyS como un gran conjunto compuesto de varios elementos relevantes y mutuamente influyentes.

### 3.2.3. Apropiación pública de la ciencia: compartiendo sentidos

Escobar (2018) inicia su artículo proponiendo que el término Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología (ASCyT) resulta ser una *buzzword*<sup>5</sup>. Sin embargo, algunos años atrás, Lozano y Pérez (2012) en una revisión de la literatura iberoamericana producida entre el 2000 y el 2010, ya proponían una explicación del término como una “nueva forma de denominar iniciativas antes conocidas como de popularización o comunicación de la ciencia” (pág. 45), a partir de lo cual se indica que el término tiene el propósito de nombrar un proceso social que evoca, por ello, las relaciones entre la ciencia, la política y la sociedad. A lo anterior se le resalta que la ASCyT hace parte de una agenda de democratización de las ciencias, como un reconocimiento de la existencia de relaciones entre lo tecno científico y lo socioeconómico. Lo que las autoras proponen es que el primero está contenido dentro del segundo produciendo tres tendencias: una primera en la que se

---

<sup>5</sup> (un eslogan pegajoso, de uso continuo en diferentes escenarios, pero sobre el “...que no hay un consenso claro acerca de aspectos fundamentales como su definición, su delimitación o los procedimientos que deben emplearse para medirlos” (pág. 31)

comprende la ciencia como una práctica con un trasfondo sociocultural; la segunda en la que la ASCyT es comprendida como una serie de iniciativas que buscan motivar el uso y aprecio de la ciencia como motor de desarrollo y crecimiento; y la tercera, en la que se aborda igualmente como iniciativas, pero, en este caso, alrededor de la concepción del conocimiento científico como un bien público.

De manera similar, Rátiva, Lozano y Maldonado (2011) citando un documento de Colciencias del 2010, proponen la ASCyT como un proceso de negociación e intercambio entre científicos y públicos: "...un proceso de comprensión e intervención de las relaciones entre tecnociencia y sociedad, construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento" (pág. 168). Lo que explican los autores es que se trata de un término amplio que intenta abarcar otros términos similares como divulgación y popularización, entre otras. Lo que añade Escobar (2018) ante todo esto, es que se trata de un término reciente que en realidad no tiene uso o traducción en otros idiomas y cuyo origen pudo haber estado principalmente en Colombia y su uso generalizado se ha dado principalmente en Iberoamérica.

Adicional a lo anterior, un elemento histórico y nacional colombiano interesante, es el presentado por Escobar (2018) al afirmar que "... el equipo liderado por el comisionado Eduardo Posada [para la redacción del informe 'Colombia al filo de la oportunidad' de 1993] introdujo el término apropiación social de la ciencia y la tecnología por primera vez en la política CTI nacional" (pág. 40). La explicación que le da a la selección del término por parte de la comisión de los sabios y que el autor ubica en palabras de Nohora Elizabeth Hoyos para 2012 es que se eligió el término "... en contraposición a popularización y endogenización, que no resultaban satisfactorios porque el primero daba la idea de que no se podía aprender de la gente y el segundo la idea de que se traía algo del exterior al interior sin que pudiera confiarse en que fuera beneficioso, además de ser un término de difícil comprensión" (Escobar, 2018, pág. 40).

Una de las propuestas de Escobar (2018) que más resonancia tiene con este estado del arte es la reflexión alrededor del esfuerzo que ha habido por complejizar innecesariamente los términos a ser empleados para la denominación de la comunicación pública de las ciencias, cuando al final, en muchos casos, varios de esos términos siguen empleándose indistintamente como sinónimos en la literatura, postura similar a la presentada por Giraldo (2016). Observación que se resalta ante el descuido que tal esfuerzo ha significado en otros aspectos de la interrelación CCyS, como el tema de la medición, el conocimiento práctico de los estudios de recepción o la planeación de proyectos.



Retomando a Escobar (2018), lo que el autor propone es precisamente la ausencia de una definición que acompañase al término cuando este es empleado en temas de políticas públicas, crítica que abarca incluso la política de CTI colombiana del 2010.

En general, las fuentes analizadas en este artículo ... emplean siempre la misma estrategia retórica básica, que consiste fundamentalmente en no dar ninguna definición precisa del término, pero aun así asegurar que existen procedimientos claros para llevar a cabo su medición, aunque tampoco se identifiquen tales procedimientos en ningún momento. (pág. 52, 2018)

Uno de los elementos más interesantes en esta observación es el resaltar que más que una nueva propuesta terminológica de la denominación de la interrelación CCyS, lo que sigue faltando es un el desarrollo de propuestas que permitan determinar qué se quiere lograr, cómo se está logrando y cómo se puede mejorar el proceso para hacerlo cada vez más efectivo.

Lo que sí se aclara con respecto al término *apropiación social de la ciencia* es el reconocimiento que se da a través de él a una aproximación menos cercana al modelo del déficit y más cercana quizá a un modelo más democrático, participativo o contextual: “una estrategia de cambio social y cultural” (Escobar, 2018, pág. 43) en la que se quería hacer sentir a la sociedad que estaba sucediendo un cambio en la perspectiva en que se estaba entendiendo la divulgación y más propiamente la popularización de la ciencia, haciéndolas más participativas. Así, Blanco (2012), por su parte, explica en su artículo sobre la apropiación social de la ciencia, el valor que esta última tiene para el desarrollo social y económico de un país, lo que a su vez se podría asociar con la segunda de las tendencias propuestas por Lozano y Pérez (2012), nombradas anteriormente.

Sin embargo, en su artículo, Rátiva et al. (2018) realizan un trabajo de revisión de proyectos apoyados por Colciencias y que son identificados como actividades de ASCyT en las que una vez más se vuelve a concluir sobre la necesidad de que en lo que en este trabajo es nombrada como la relación CCyS, exista una mayor definición de los públicos “...para no excluir sus necesidades o la experticia de los actores sociales” (pág. 188), y se resalta la importancia de lograr una mayor promoción de más espacios de reconocimiento e intercambio con los públicos para la construcción de relaciones más horizontales.

### 3.2.4. Apreciación, comprensión y alfabetización: de la sensación al entendimiento

#### 3.2.4.1. *Apreciación de la ciencia: convencer para continuar haciendo ciencia*

La palabra apreciación guarda similitud con los términos admiración y sensibilización, que podrían asociarse, en este caso, tanto a los productos y agentes de las ciencias, como a sus procesos y

reflexiones. En uno de sus textos sobre la *apropiación pública de las ciencias y la tecnología en Colombia*, Daza y Arboleda (2007) citan a Raigoso (2006), quien se refiere al término *comprensión pública de la ciencia*, en sinonimia con el de ‘apreciación de la ciencia’, aclarando que en ocasiones esta primera puede abarcar un:

... conocimiento de los saberes y los métodos considerados como científicos (alfabetización científica); a veces significa apreciación (con una fuerte carga de admiración y reverencia) por los productos y agentes asociados a este tipo particular de cultura; y otras, formación de ciudadanos políticamente activos con capacidad de acción, organización y participación en las decisiones científicas, y por lo tanto políticas, que impliquen alguna incidencia en la vida y desarrollo de las personas y comunidades. (pág. 13)

Así, uno de los enfoques más presentes en la caracterización de la interrelación CCyS en la literatura especializada es la concepción de la mediación, entre los productores de las ciencias y los ciudadanos no expertos en su tema, como un proceso de formación. Se educa a *los otros* para una toma de decisiones sobre temas científicos. Sin embargo, como resalta Felt (2003), el término *apreciación* surge en el contexto británico como una opción posterior al término de *comprensión pública de la ciencia*. La propuesta surge en un momento en el que se daba preferencia a la perspectiva del modelo del déficit y se pensaba que era necesario que la gente supiera que las ciencias eran equivalentes a progresos en lo tecnológico, lo ontológico, lo social y lo económico. Aún así, se empezó igualmente a percibir que la gente, a pesar de las explicaciones de los científicos, no lograba “comprender” las ciencias. Lo que se propuso ante tal dificultad fue, como relata el autor austriaco, que no tenía que haber necesariamente una comprensión mientras existiera una conciencia del valor de las ciencias y lograr con esta ‘apreciación’ el apoyo de la sociedad en temas económicos y políticos.

De esta forma el apreciar, está más relacionado con una aproximación no racional a lo científico por parte del público no experto, al buscar en *el otro* un percibir, sin ahondar en la dimensión intelectual del encuentro entre ciencias y sociedad, al despreocuparse porque *el otro* entendiese realmente el contenido. Así, ‘apreciar’ va a ser un término que busca influir en lo actitudinal (Rule, 2007) y en lo emocional, no tanto en la adquisición de conocimientos. Podría incluso relacionarse con entretener y divertir al excluir la comprensión, el buscar una opinión, apropiarse un contenido, proponer una mirada crítica o una reflexión ante los contenidos, las formas, los valores, etc. Si un profesor buscara, por ejemplo, motivar la apreciación de la ciencia, buscaría que estudiar un tema o hacer un ejercicio de laboratorio fuese un acto divertido o emocionante, evaluando, por ejemplo, únicamente la presencia del estudiante en la actividad y, en cierta forma

menos cuantitativa, su participación emocional en ella. Si el ejercicio quisiera además profundizar en la adquisición del conocimiento y en el desarrollo de habilidades relacionadas con procesos científicos (Rule, 2007), habría necesidad de complementar el estudio y la actividad con reflexiones y metodologías pedagógicas adicionales que hagan inteligible la experiencia más allá haber pasado un buen momento.

Sumándose a esta explicación, se puede retomar la reflexión sobre la divulgación científica presentados por Bolet (2015). A través de ella el autor venezolano denota que, si bien existía un interés de parte de los científicos de socializar sus trabajos, también existía un interés de parte de la sociedad por relacionarse con los conocimientos de aquellos. Esta sociedad a la que se hace referencia serían, en los siglos XVI y XVII, las clases altas y, en especial, aquellas personas que preveían las influencias que esos desarrollos científicos tendrían en la distribución del poder político, militar y financiero. En relación a esto, se presenta la aclaración de Calvo-Hernando (2004, pág. 41), quien señala que para Fontanelle, por ejemplo, esta relación con el no científico también se veía como “una cuestión de clases” y que “la plebe no tenía ningún lugar en la divulgación” ya que sus obras se dirigían primordialmente a la aristocracia, los burgueses adinerados y las damas de la corte” (citado por Bolet, 2015, pág. 17). El fin era entretenerlos y ganarse su aprecio. Para las clases altas acercarse al conocimiento científico estaba más relacionado con poder apreciar el valor de los aportes de la ciencia, y dejarse sorprender por ella, que no con preocuparse por comprender su contenido.

Por su parte, para los científicos empezó a ser evidente que para ganarse el apoyo de esta sociedad debían primero ganarse su confianza. Para lograr tal acercamiento, algunos de ellos se dieron cuenta de que era importante que las personas pudieran *ver y creer lo que veían*. Así, surgen los espectáculos de ciencia dirigidos a las clases nobles. En este caso Bolet (2015) retoma que si bien Galileo Galilei decidió escribir en italiano, más no en latín, no era para que todo el mundo pudiese conocer su teoría, como en ocasiones quiere generalizarse este hecho, sino para que las clases altas letradas pudiesen acceder a ella. En ese momento no se pensaba en las clases trabajadoras.

En este orden de ideas, la apreciación de la ciencia, no tiene que ver con un interés tanto por ilustrar o sólo por compartir con otros el gusto por la ciencia, lo que sí se contempla, sino con un saber vender las ciencias para obtener un apoyo significativo, principalmente, de las personas encargadas de gestionar los apoyos económicos (Alcíbar, 2015). En las democracias modernas,

estas personas detrás de estos apoyos, también son los ciudadanos que votan y participan activamente en su sociedad. Así, la apreciación de la ciencia, hoy en día, tiene como objetivo un público más amplio y plural. Pero lejos de esta simple interpretación económica del fenómeno, la apreciación, también puede verse, como lo propone Rule (2007) con motivar la decisión, de los estudiantes principalmente, de dedicarse a hacer ciencia; razón por la que también la apreciación es retomada principalmente desde las reflexiones académicas e instituciones científicas.

#### *3.2.4.2. Comprensión pública de la ciencia: El aporte del otro*

El término comprensión pública de la ciencia (CPC) será retomado como un término base por Alcívar (2015) para explicar el surgimiento de la comunicación pública de la ciencia. Sin embargo, otros autores como Lewenstein (1992; 1995), lo eligen como un término a ser estudiado en sí mismo. Daza y Arboleda (2007) retoman, por ejemplo, esta denominación para reflexionar sobre acepciones de la interrelación CCyS que incluyen diálogos en los que los científicos y no científicos deben participar. Sin embargo, esta condición dialógica no siempre está presente en las reflexiones iniciales del término.

Daza y Arboleda (2007), comentan que este es un término propuesto por la Royal Society of London con el fin de promover una relación en la que se admirara, apreciara y apoyara la ciencia. La gran diferencia entre este tipo de aproximación, a otras propuestas de la comunicación de las ciencias con tendencias más participativas, la sugiere Dahlstrom (2014) en su texto sobre el uso de narrativas en la comunicación pública de las ciencias (tema de interés del presente trabajo de investigación): el objetivo de una comprensión pública de la ciencia, afirma, está en contrarrestar un déficit quizá dejado por la educación formal, en la que la gente busca controvertir las ciencias a causa de su incompreensión de ellas. En otras palabras, se hace importante que los no científicos comprendan y acojan las ciencias, para su propio beneficio, a través de diálogos en los que se busca, más que cualquier otra cosa, convencer. En un ejemplo contrario al de la CPC, que nos ayuda a ver el contraste presentado en su explicación, Dahlstrom propone el caso del ‘compromiso público hacia las ciencias’ (también explicado por Alcívar en su texto del 2015). En éste, lo que se considera necesario y beneficioso es que surjan controversias alrededor de las ciencias y que estas puedan ser aproximadas dialógicamente. Una relación dialógica que ayudaría a generar concepciones sobre las ciencias que estén alineadas con diversos valores sociales.

En su texto de 1992 Lewenstein, retomado por Alcívar en sus escritos, inicia con un corto epígrafe que explica:

En los Estados Unidos, después de la Segunda Guerra Mundial, el término ‘Comprensión pública de la ciencia’ se hizo equivalente al de ‘Apreciación pública de los beneficios que la ciencia proveía a la sociedad’. Esta equivalencia fue el resultado de las necesidades sociales e institucionales, independientes y paralelas, de cuatro grupos diferentes interesados en la popularización de las ciencias: Los editores comerciales, las comunidades científicas, los periodistas científicos y las agencias gubernamentales. Una nueva era, más crítica, de la ciencia popular inició en la década de 1960. (pág. 1)<sup>6</sup>

Lo que el autor presenta, en su artículo es la asociación que tuvo desde el inicio la expresión *entendimiento* de las ciencias con el de *apreciación*, resaltando que el uno no necesariamente implica el otro. Lo que vuelve a sobresalir en su reflexión es el hecho de que las primeras motivaciones de la CPC estuvieron relacionadas con buscar un apoyo a favor de la producción científica, y con el fin de obtener la concesión de un respaldo económico. Ante este fenómeno empiezan a surgir voces que cuestionan si la CPC debería centrarse en mejorar la actitud de la gente hacia las ciencias. Lo interesante de esta segunda adición es que la CPC se pudo fortalecer por el reconocimiento de una necesidad de información por parte de los no especialistas, que Lewenstein (1992) relacionará con un movimiento interesado en la ciencia popular en la que el público también es concebido como generador de contenidos científicos.<sup>7</sup>

En complemento a Lewenstein (1992), Michael (2002) propone dos grandes momentos para la CPC diferenciados por su comprensión del público, de ciencia y de la palabra *entendimiento* (finalmente traducida al español como comprensión). La primera será identificada por su tendencia positivista y la segunda por su aproximación crítica. El abordaje característico que las diferencia en su denominación está relacionado con los tres elementos mencionados. En el primero, el público es deforme y generalizado, la ciencia es una y tiene una serie de parámetros, indicadores y metodologías claras y determinadas, y la comprensión es unidireccional, estando más relacionada con la apreciación, como ya lo presentaba Lewenstein antes de los años 60. En el segundo

---

<sup>6</sup> Traducción realizada para este trabajo de investigación. Texto original en inglés: In the United States after World War II, the term ‘public understanding of science’ became equated with ‘public appreciation of the benefits that science provides to society’. This equation was the result of the independent, but parallel, social and institutional needs of four different groups with an interest in popularizing science: commercial publishers, scientific societies, science journalists, and government agencies. A new, more critical era of popular science began in the 1960s.

<sup>7</sup> La ciencia popular ya no es una relación de comunicación que parte de un especialista y que va dirigida a un no especialista y, por lo tanto, no es un tema abordado en este trabajo de investigación.

momento, inicia un gran cuestionamiento a cada uno de estos elementos y a su concepción, momento en el que está ubicado Dahlstrom (2014) cuando habla de públicos más diferenciados, con una capacidad de interactuar con la información y, por lo tanto, de cuestionarla; o como propone Lewenstein, después de la década de 1960, un público que es incluso capaz de participar en la producción de contenidos científicos.

Esta capacidad de interactuar que se propone desde Dahlstrom (2014) es asociada por Huxster *et al.* (2018) con el desarrollo de una relación epistémica del público con las ciencias. Relación que, acusan, no se ha podido determinar con claridad. La pregunta que proponen en su trabajo invita a la definición o especificación del alcance del término ‘understanding’ y los objetivos de una interrelación CCyS desde la CPC. La indefinición de la relación entre comprensión y apreciación y, a su vez, entre comprensión e inteligibilidad de los contenidos para su apropiación e interacción con ellos, se vuelve a hacer presente más de veinte años después de Lewenstein (1992).

La complejidad observada con respecto a la terminología nominativa del fenómeno por parte de los autores no radica únicamente en el campo de la comunicación de las ciencias, también está relacionada con la dificultad que hay, en el campo educativo, por ejemplo, de saber la diferencia entre conocer y comprender, puesto que este último implica la capacidad de saber emplear lo aprendido para generar un nuevo pensamiento o producto. Capacidad que implicaría un dominio complejo del conocimiento, similar al del experto. La pregunta vuelve entonces a la exigencia por la claridad de los objetivos de la CPC. Por eso, más allá de intentar volver a liderar una promoción de una única comprensión del término, Huxster *et al.* (2018), proponen la necesidad de identificar y parametrizar los objetivos de las actividades en torno a la interrelación CCyS, para saber qué se está tratando de lograr a través de ellas, más allá que sólo buscar denominar y definir un campo. Si la cuestión es buscar que el público general, por ejemplo, domine un conocimiento, queda la pregunta por su caracterización y su aprendizaje. Si lo que se busca es la generación de ciudadanos participativos, la pregunta restante volvería a ser la del objetivo de la interrelación CCyS. ¿Se trataría de informar, de generar un pensamiento crítico, de motivar a identificar las complejidades y diversos aspectos de una decisión? Quizá la respuesta no sea una sola y, en consecuencia, no se pueda etiquetar con un solo nombre.

### 3.2.4.3. *Comunicación social de la ciencia*

En el libro *La comunicación social de la ciencia: Estrategias y retos* de María Amor Barros y con el apoyo del Ministerio de Economía y Competitividad de España y la Fundación Española para la ciencia y la tecnología, realizado en 2012, se explica que la comunicación social de la ciencia “...juega un papel fundamental en el camino hacia esa socialización del conocimiento” (pág. 8), esto con el fin de promover una mejor comprensión social de la ciencia a través de la promoción de una cultura científica. Más adelante, la autora continúa explicando que se trata de una búsqueda por conseguir una familiaridad y una identificación social entre los agentes involucrados en la comunicación de la ciencia, para hacer que esta esté en las calles y que lo cotidiano se haga presente en el quehacer científico.

Lo curioso del libro de Barros es que hace una diferenciación implícita entre la labor de divulgar y la de la comunicación social de la ciencia. La primera se evidencia en la explicación que presenta la autora a modo de introducción sobre cómo fue la elaboración del proyecto sobre el que se basa el libro. En esta introducción se hace una divulgación, o en otras palabras, se presenta de forma metodológica el trabajo que se realizó y que conforma el resto de capítulos del libro. La labor de la segunda, de la comunicación social de la ciencia, está en los contenidos de los textos allí publicados, la recopilación escrita de los encuentros con los no expertos. Una labor del libro es la de dar a conocer de manera formal una serie de resultados de investigación. Con el libro no se hace una comunicación social, pero el trabajo con diferentes miembros de la comunidad en una didáctica alrededor de la ciencia sí lo fue. Estas didácticas están centradas en una comunicación social de las ciencias.

En el mismo orden de ideas, Conforti (2012) presenta en su trabajo el término Comunicación social de las ciencias como una forma de nombrar un modelo de vinculación que permite que lo científico sea apropiado por un sujeto activo e informado. Todo esto con base a la idea de una democratización de la ciencia opuesta a la labor de la divulgación científica entendida como una comunicación pensada para un público pasivo. Lo que está de por medio en esta acepción es el replanteamiento del papel del no experto como un sujeto. El individuo es comprendido como poseedor de conocimientos científicos (sin especificación del nivel de tal conocimiento), así como de la capacidad de reflexionar sobre lo que puede hacer con ellos. En sus aclaraciones propone que la Comunicación social de la ciencia “Comprende que la ciencia es social, y la ciudadanía, los medios y los científicos, son actores sociales con diferentes intereses,

objetivos, concepciones de verdad, expectativas etc.” (pág. 31). Reconociendo, entonces, una actitud activa no sólo intelectual, sino también afectiva. El fin del encuentro entre estos actores es el intercambio y la producción de conocimientos, pero sobre todo lo es la transformación de los actores.

Para comprender esta transformación hay que tener en cuenta que Conforti (2012) propone su trabajo desde su interés por los videojuegos y que a través de ellos expone cuatro caracterizaciones sobre la manera en que los ciudadanos comprenden las ciencias: 1) las ciencias como proveedora de bondades; 2) la ciencia como causante de problemas; 3) la ciencia como producto útil para alcanzar un fin; y 4) la ciencia como un procesos complejo. A partir de ellos se explica que las lecturas más simplificadas de la ciencia, las que se enfocan en uno sólo de sus aspectos tienden a reducir en el público (en su caso ‘jugadores’) su capacidad “...de producir y construir sentido y pensamientos críticos sobre la ciencia” (pág. 38). Por ello los productos de comunicación de las ciencias deben motivar a entender que “hacer ciencia requiere manipular, aprehender, probar, equivocarse, desafiar, construir nexos y diálogos, crecer, volver sobre los pasos, reintentar... todos verbos que son, curiosamente, inherentes a lo lúdico” (pág. 41). En otras palabras, la comunicación social de la ciencia, desde Conforti, es un campo que debe desarrollar habilidades y comportamientos científicos en los individuos que interactúan en ella.

#### *3.2.4.4. Alfabetización científica: imponer, presentar, promover y/o enseñar*

Alcíbar (2009) asocia la alfabetización con el ‘modelo del déficit cognitivo’. Este modelo implica una unidireccionalidad. Se compone de un producto que parte del científico, entendido como la fuente competente, quién se dirige a una audiencia tipo masa indistinta, comprendida como recipiente vacío. Lo que se espera, implícitamente, es que este otro receptor falle en la comprensión del contenido a causa de su ignorancia. Así, la alfabetización científica va a entenderse como una lucha continua. Como explican Nisbet, Dietram y Scheufele (2009) se parte de un presupuesto de que el público receptor es ignorante y debe ser “educado”. Son las ciencias las que lo pueden iluminar y resolver ‘todos sus problemas’. Sin embargo, añaden los autores, vale la pena cuestionarse si es cierto que las ciencias son la salvación de la sociedad. ¿Pueden todos los problemas sociales ser resueltos de manera especial y única por las ciencias y su correcto aprendizaje? Al mismo tiempo, se presenta la pregunta de si es labor de las ciencias, de forma explícita y exclusiva, dedicarse a resolver los problemas de los individuos o sociedades,



considerando que estas no siempre tienen un contacto tan inmediato o directo con este tipo de temas (en especial no las ciencias experimentales o abstractas) y, no en todos sus niveles son tenidas en cuenta por la sociedad.

Si bien este primer acercamiento expuesto en el párrafo anterior lleva a sus extremos el problema de la alfabetización científica, lo que busca es exponer las posibles problematizaciones que implica buscar educar o enseñar los principios básicos de un tema a un público indefinido. Sin embargo, existen otras propuestas de comprensión del término. Este se podría entender como una búsqueda por promover un conocimiento de los saberes y métodos considerados como científicos (Daza y Arboleda, 2007). La expresión promover desliga la imposición de una solución a una necesidad de un grupo y la transforma en una actividad similar a una invitación a familiarizarse con un tema. El tema, los saberes y métodos, se desligan del conocimiento y del contenido específicos de un área y se convierten en nociones generales formados por la experiencia y la práctica. Insinúan un saber hacer. Esta invitación a tener contacto con ese saber hacer deja de ser una actividad medible o controlable más cercana a lo subjetivo y, quizá, a lo experiencial. Podría incluso relacionarse con apreciar o valorar unas nociones generales de ciencia.

Amelotti, Hernández, Abrahan, Cavallo y Catalá (2016) explican que “la alfabetización científica surge como una necesidad para la preparación de un ciudadano con capacidad de intervención social” (referencia a Vascincelos y Praia, 2005, pág. 192). En su texto explican la relación de esta preparación con logros como la comprensión de conceptos, la práctica de procedimientos y el desarrollo de actitudes que permitan: “analizar, clasificar y criticar la información emergente con la que, constantemente, [las personas] entran en contacto” (pág. 193). El objetivo es que la sociedad posea una mejor comprensión de la naturaleza y de la tecnología, para tener una mayor capacidad de toma de decisiones, así como de pensar críticamente, propiciando su participación en los sistemas sociales en los que están inmersos. Una alfabetización científica, desde esta perspectiva, apuesta por una autonomía intelectual y la habilidad de resolución de problemas. El contexto en el que Amelotti *et al.* (2016) proponen el desarrollo de estas capacidades es el entorno de educación formal, por lo que se espera un proceso parsimonioso pero controlado para conseguirlas.

Esta tercera aproximación a la alfabetización es mucho más compleja. Se desliga de la relevancia del contenido científico y se centra en el desarrollo de actitudes y habilidades. Sin embargo, estos últimos no son exclusivos de las ciencias, y son desarrollos que se trasponen con

una alfabetización informacional transdisciplinar hoy presente en las consideraciones de formación de las personas que son parte de una sociedad de la información y el conocimiento. El aporte que se hace hacia lo científico sería precisamente ese contenido que ha pasado a un segundo plano y que podría ser reemplazado por productos de diversos campos disciplinarios o artes como los que estudian la lectura y el pensamiento crítico y reflexivo o el desarrollo y concientización de lo emocional en el conocimiento. Amelotti et al. (2016) lo rescatan como la familiarización con la imagen del científico y el acercamiento a la labor de distintas instituciones científicas. Por lo tanto, se podría considerar que desde la propuesta de estos autores el enfoque en la alfabetización científica estaría de la mano de un proceso de formación más complejo en el que lo científico pasa a ser un elemento secundario.

### 3.2.5. Popularización de la ciencia y otros términos emergentes

#### 3.2.5.1. *Popularización de la ciencia*

Arboleda (2017) presenta la popularización de la ciencia como un proceso en un sólo sentido en el que se considera que las ciencias deben simplificarse y darse a conocer en un monólogo que parte del conocedor y se dirige al no conocedor. Sin embargo, como se ha podido ir observando esta es una descripción que puede ser asignada a los diversos términos empleados para denominar la interrelación CCyS, dependiendo del autor y el momento en el que se emplee. Así, en el Programa Especial de Popularización de la Ciencia y la Tecnología del Perú, propuesto en el 2015, se explica que la popularización de la ciencia es similar a dar a conocer la ciencia, sus hechos, sus leyes y sus dinámicas, como parte de un bagaje cultural de información esencial para los ciudadanos en su comprensión del mundo. Mientras que Navas y Marandino (2009) lo declaraban, en ese entonces, como un término emergente, para promover nuevos tipos de relaciones entre las partes y, por ello, lo relacionan con la inclusión social, la comprensión, la valoración, la promoción y la divulgación, sin hacer mayor diferenciación entre las implicaciones que conllevan estos últimos aspectos. En su trabajo, las autoras brasileñas retoman algunos esfuerzos gubernamentales de su país por incluir la popularización de la ciencia en sus programas y políticas, resaltando su interés por una *apropiación de la ciencia* que mejore la calidad de vida de los ciudadanos y lleve a un desarrollo sostenible, al mismo tiempo que se busca conocer la opinión y la *percepción* de la ciencia por parte de la población.

Entre los trabajos nombrados por Navas y Maradino (2009), se resalta, por ejemplo, el de la Red-Pop. En un trabajo de 2015, Massarani, Aguirre, Pedersoli, Reynoso y Lindegaard, explican los orígenes de esta red, la red de Latinoamérica y el Caribe para la popularización de la ciencia y la tecnología, surgida en 1990 como una iniciativa de la UNESCO. Explican que es una alianza surgida de la idea que desde los años sesenta del siglo XX buscaba favorecer la educación y la comunicación de las ciencias. Los primeros movimientos de entonces se habían centrado en la educación y alfabetización de la ciencia a través de diferentes espacios, medios, estrategias y productos de comunicación. En México se resalta, entre otras organizaciones, los esfuerzos de la UNAM; en Brasil los esfuerzos de la Sociedad Brasileña para el Progreso de la ciencia (SBPC); y en Colombia el trabajo realizado por Colciencias (a la vez que se reconoce la aparición del museo de la Ciencia y el Juego y la revista Cucli-cucli).

Entre los objetivos establecidos a futuro, para la red Pop, estaba el fortalecer la formación de comunicadores y periodistas científicos (nótese la separación de los términos), el aumentar la cantidad de seminarios y conferencias sobre el tema, y generar consejos para la formación de programas de comunicación de la ciencia. En complemento a esta revisión histórica, Carla Almeida, en 2017 expone los retos y discusiones presentados por la red ese año, dejando las expectativas abiertas para el próximo encuentro en el 2019. En su trabajo da luz sobre el gran número de propuestas creativas que buscan un encuentro entre las artes, los nuevos formatos y las ciencias, en especial el uso de historias, imágenes y objetos. Se observa, adicionalmente, que hay un crecimiento en el espacio académico, en el área de la comunicación de las ciencias, al que se le critica su falta de integración internacional alrededor del tema y su poca repercusión en los temas políticos.

De manera paralela, Franco y Von Linsingen (2011), exponen cómo la popularización de la ciencia y la tecnología (PCT) en Latinoamérica se ha ido posicionando como una alternativa para la enseñanza formal del conocimiento científico. La problemática establecida es la ausencia de espacios de participación activa por parte del educando en su propio proceso de aprendizaje, por ello, resaltan la relevancia que tendría una interacción más cercana con los jóvenes desde opciones en las que se promueva la educación científica activa. Con esto, se buscaría poder alimentar la cultura científica general de la sociedad. Así, si bien los autores tienen presente que Betancourt (2002) afirma que en Latinoamérica el número de instituciones orientadas a estas

prácticas de educación participativa sobrepasó las cien a inicios del siglo XXI, también se ha evidenciado la necesidad programas y políticas que incentiven la PTC.

Ahora, en cuanto a la práctica educativa, desde la propuesta de Franco y Von Linsingen (2011), que esta no se restringe tan solo a las universidades, colegios, e instituciones formales. Los procesos educativos también deben ser retomados en interacciones formales, no formales e informales dependiendo de las relaciones de negociación entre los individuos y su entorno. Relaciones que se dan en un lugar, una cultura y una sociedad específica. Lo educativo, entonces, implica un reconocimiento del sujeto y su entorno, así como de su potencial de reflexividad. Todos estos son elementos a los que se les ha dado relevancia en la aproximación desde la popularización de la ciencia hasta la comunicación de las ciencias y lo científico. Entre los esfuerzos mencionados está el fortalecimiento de políticas públicas. Aquí se resalta especialmente el ejemplo de la política de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación de Colciencias para el 2005, y la política de popularización de la ciencia en el marco de la III Conferencia Nacional CT&I en Brasil (citando a Navas, 2008), en los cuales se argumentaba la necesidad de ampliar y fortalecer la cultura científica y tecnológica en la sociedad, a través de la promoción de la PCT.

Según lo anterior, Franco y Von Linsingen (2011) plantean que:

es posible pensar que la política científica se relaciona explícitamente con la educación, a través de la implementación de programas y proyectos de PCT, los cuales son promovidos principalmente desde los ministerios de Ciencia y Tecnología, como estrategias para la inclusión y democratización del conocimiento, paralelo a que se argumenta una supuesta mejora de la educación en ciencia y tecnología, pues uno de sus principales públicos objetivos es el escolar” (pág. 1255).

Lo que se puede observar en esta cita es el nivel gubernamental y estatal desde el que se trata el tema, en tanto que si bien se propone como un asunto de políticas públicas, se invita a que los ministerios promuevan programas que permitan la democratización del conocimiento. Este último tema tendría que manejarse con el cuidado que implica hacer generalizaciones e imposiciones, reconociendo que no se puede llegar a imponer una serie de teorías en un entorno sin comprender el contexto cultural de quienes lo habitan. La implicación que una aproximación tal requiere es la de la consideración de las complejidades que abarca la comunicación de las ciencias, ahora sí en sentidos verticales, horizontales, unidireccionales y multidireccionales. En otras palabras, aproximarse al tema desde una democratización del conocimiento científico también requeriría el diálogo entre saberes y la comprensión de las necesidades de los involucrados en una interacción mediada por el respeto y el mutuo reconocimiento de una libertad de elección sobre los temas sobre los cuales estar informados, así como sobre la libertad de expresión y de

culto. Sería comprender que se trata de algo más que de enseñar un conocimiento, es poner en diálogo elementos culturales que pueden llegar a chocar.

Por último, es interesante observar que las relaciones entre política científica y popularización se han construido históricamente, como lo reflejan los autores, y en ella se identifican cambios y permanencias que en los últimos años hablan principalmente de promocionar la ciencia y la tecnología, buscando ganar el apoyo público para el desarrollo de estos conocimientos específicos. Estas nociones hablan de democratizar el conocimiento y de promocionar nuevas relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, intentando dar un nuevo significado a la participación de la ciudadanía. Detrás de esto se entrevé el deseo de dejar atrás la idea clásica “que supone a la PCT como una relación entre expertos, mediadores y legos con el objetivo de comunicar, mostrar e informar, que significa acercar los conocimientos científicos y técnicos a toda la sociedad” (Franco y Von Linsingen, 2011, pág. 1264, citando a Tagueña y Régules, 2003), lo que propondría la necesidad de tener a un grupo encargado de llevar conocimientos a una sociedad inexperta e ignorante y empezar a observarla, a comprenderla y a interactuar con ese otro no experto desde una nueva perspectiva. Un nuevo acercamiento que, como se ha visto, incluye el de valorar y respetar a los diferentes agentes y participantes del proceso de comunicación que se hace presente en las diversas relaciones que se dan entre CCyS.

### *3.2.5.2. Democratización de la ciencia*

El artículo de Paula Rosana Bilder (2008) busca analizar los efectos de la democratización de la información científica y tecnológica, así como los de la participación ciudadana en la construcción de información científica. El texto empieza con la siguiente cita que resume su idea principal:

Esta vez no esperen la solución de los guardapolvos blancos. No va a depender de lo que se pueda hacer en los laboratorios, en los hospitales, sino de qué manera asuma la comunidad el trabajo de empezar a tener una participación activa en su propia salud. (Robert Gallo, 1988, Citado en Biagini, 2002, citado en Bilder 2008, página 662)

Vista de esta manera, la democratización de las ciencias, más que enfocarse en el objetivo de comunicar una información o un conocimiento, tiene como fin último el devolver una responsabilidad sobre lo propio y lo común a los individuos de una sociedad. El enfoque del texto está en las ciencias de la salud, analizando los debates que surgieron a raíz de la propagación del sida (enfermedad que en un principio era fatal), y que motivó a que grupos directamente afectados buscaran estar cada vez más involucrados en el debate científico relacionado con el tema. En

segunda instancia, el texto habla sobre el interés progresivo en los adelantos científicos para contrarrestar el sida. Bilder (2008), entonces, llega a la conclusión de que la participación ciudadana es de gran importancia en el ámbito del conocimiento certificado, teniendo en cuenta que, en los casos revisados en su trabajo, se resaltan logros relevantes gracias al aporte social.

Así, la democratización de la ciencia, desde el aporte de Bilder (2008), se comprende como: dar participación en el conocimiento y en la toma de decisiones sobre el manejo público de los descubrimientos y productos de las ciencias. En su documento remarca la participación de un grupo no especializado que busca interactuar con el conocimiento científico: “Los activistas no están interesados solamente por comprender más acerca de determinados aspectos de la enfermedad sino que pretenden, y de hecho logran, ejercer el derecho de control y decisión sobre el rumbo de los desarrollos de la ciencia” (Levy- Leblond, 2003; Feenberg, 2002, citados en Bilder, 2008, pág. 673). Este tema, como también lo expone la autora, empieza a jugar con el balance mencionado por Alcívar (2015), entre lo que son las necesidades de la sociedad y lo que es el avance de la ciencia. Este conflicto abarca la reflexión sobre si la ciencia debe limitarse a ser un recurso ‘apagafuegos’ limitado por su contexto social o si debe tener la libertad de desarrollarse en temas que no son tan inmediatos para ese contexto pero que surgen de acuerdo a los problemas de cada campo del conocimiento en un proceso de investigación más autónomo; o incluso da paso a la pregunta sobre si se podría hallar un punto intermedio de desarrollo en el que un campo pueda a la vez dar respuestas a problemas sociales inmediatos y a sus propias preguntas del campo.

En el texto sobre el deber ser del discurso ético alrededor de temas relacionados con el mejoramiento del ser humano desde el punto de vista de la democratización de la ciencia, García (2015) propone que, desde el término democratización se comprenden la ciencia y la tecnología como prácticas culturales que se enfocan en comprender, crear y transformar la realidad. Sin embargo, el texto evidencia que esta perspectiva toma las ciencias y la tecnología como herramientas útiles para la formación de políticas públicas desde una postura neutral, no subjetiva y no política (pág. 136). Esta última concepción es, como aclara la autora, errónea al pretender que esa neutralidad es cierta. Lo anterior, teniendo presente que existen elementos socio-políticos que enmarcan la investigación científica y dan igualmente forma tanto a la sociedad como su cuerpo ontológico (García, 2015).

En su reflexión sobre la democratización del conocimiento, tema paralelo al abordado en este numeral, Rodríguez (2009) va a criticar la posibilidad de que el conocimiento científico y la

tecnociencia jueguen un papel intensificador de las formas de desigualdad. Lo anterior en tanto afirma que hay una necesidad de democratizar las decisiones sobre los usos sociales de la ciencia. Mientras esto no sea así, se puede afirmar que no hay en realidad sociedades democráticas. Rodríguez apoya la observación de García (2015) al afirmar que no se puede considerar la ciencia como la luz que proveerá grandes beneficios al mundo. En ese mismo orden de ideas afirma que no podemos seguir creyendo que el progreso de la ciencia es el progreso de lo humano, un progreso sin riesgos relevantes. El camino que propone el autor es una ciencia crítica como camino a una democratización real del conocimiento científico que dé a los ciudadanos un poder de decisión sobre los usos de los conocimientos y productos científicos. En pocas palabras, su propuesta dice que: “Una democratización real [...] debería hacer] posible asumir tanto la democracia en la ciencia, como las decisiones democráticas sobre sus usos en la sociedad” (pág. 232). El aporte de Rodríguez en este sentido, es el de pensar la democratización de la ciencia como la generación de una ciencia crítica como práctica social de conocimiento. Hacer que la ciencia sea un conocimiento transparente para todo el mundo por igual, tanto en su intervención en lo social, como en sus condiciones de producción y en los efectos de su uso o aplicación.

En su texto Rodríguez referencia el texto de López (2007) en el cual se distinguen tres formas de entender la democratización de la ciencia: 1) como una alfabetización científica que lleva la ciencia a los ciudadanos; 2) como una reorientación de las políticas de ciencia y tecnología, que su formación sea más participativa y sus consideraciones tengan mucho más en cuenta la demanda social; y 3) la apertura de las políticas a las opiniones y participación activa de los ciudadanos. Según el autor esta propuesta es presentada por la ‘Declaración de Santo Domingo’ documento de la cumbre mundial sobre la ciencia de Budapest en 1999. Una reflexión interesante presente en el texto de López es su reconocimiento a la comprensión de la democratización de la ciencia como una aproximación a la ciencia que se hace desde lo político, y no generaliza tratando de afirmar que la interrelación CCyS deba necesariamente darse únicamente en ese ámbito. Al mismo tiempo, el autor reconoce que las ciencias no son la única solución correcta para los problemas sociales, ni tampoco la que deba ser más privilegiada. Lo que sí afirma es que

... la participación democrática en ciencia y tecnología crea mejores condiciones para abordar adecuadamente asuntos públicos relacionados con la aplicación del conocimiento científico o la innovación tecnológica: diversifica las perspectivas, aporta nuevas fuentes de información potencialmente relevante, pone de manifiesto los valores e intereses asociados a distintas alternativas de acción científico-técnica, tematiza los presupuestos en el planteamiento de problemas sociales o ambientales, y abre la agenda política aportando legitimidad. (pág. 139)

Con todo esto aporta elementos a tener en cuenta en la comunicación pública de las ciencias, pero también aclara que la participación democrática es valiosa cuando se busca que el conocimiento científico sea aproximado desde intereses públicos estatales o políticos.

### 3.2.6. La comunicación educativa de la ciencia ¿educación o apropiación?

La comunicación educativa, desde la propuesta de Kaplún (1992) surge en respuesta a una preocupación por una verdadera apropiación del conocimiento por parte de los educandos. Esta forma de acercarse a la información, observa, se logra a través de permitir que sean los estudiantes los que tengan un rol activo en su formación, que sean ellos los productores del material a comunicar, en tanto, a través de ese proceso, se enfrentan a la necesidad de relacionarse de manera consciente con la información.

Para poder comunicarle un contenido a otra persona, lo primero que se debe buscar es la comprensión del individuo al cual se le habla. En la comunicación educativa, el productor de lo comunicable se encuentra en un nivel similar de conocimiento que el lector o público final. Sólo así se le podrá transmitir con claridad una información o un conocimiento. El rol activo del educando, como productor y receptor, permite un diálogo entre individuos que a futuro motivará igualmente una participación autónoma de los ciudadanos en los diálogos de su vida cotidiana. La participación, así, se hace protagonista en el proceso casi que de manera natural: los estudiantes terminan relacionándose emotivamente con su proceso de aprendizaje y de producción de materiales comunicativos al identificarse como generadores de valor en los procesos informacionales de su comunidad. Sus preguntas en la búsqueda del conocimiento van a surgir de una necesidad de información y por lo tanto, el producto final se va a mostrar como elemento necesario y útil para ellos y los suyos.

¿Cómo se puede hablar de una comunicación pública y educativa de las ciencias y qué elementos deben ser tenidos en cuenta para la efectividad de esta? Desde lo teórico la necesidad de un proceso comunicativo que incluya lo informativo y lo participativo se está trabajando como ingrediente esencial en el tema para garantizar una sociedad que pueda ser partícipe de esa ‘Sociedad de la información y el conocimiento’ expuesta como se presenta en Narváez (2010). Una sociedad globalizada con un pensamiento occidental que invierte y confía en el conocimiento científico.



Por ejemplo, como explica Urrego, el plan de Desarrollo *Colombia 2014 - 2018* (presentado por el Departamento Nacional de Planeación, 2014) ‘Todos por un nuevo país’ ya reconocía la necesidad de la inclusión de las ciencias como estrategia y objetivo del gobierno para obtener una ciudadanía capaz de tomar decisiones informadas, sin embargo, muy pocos medios de comunicación han utilizado las herramientas tecnológicas para innovar y democratizar la ciencia” (Urrego, 2016). La manera en la que se propone una comunicación pública de las ciencias a través de la educación comunicativa es la de generar un sentido alrededor del aprendizaje. A lo que se le puede sumar la idea de Winocur (2009) de que: “Mucho de lo que ocurre y transcurre en Internet adquiere sentido para los jóvenes cuando pueden ejercer sus beneficios en el mundo de lo real”. Haciendo referencia a ese lograr conectar lo que se hace en la cotidianidad (en lo académico y en lo laboral) con los problemas mismos que esta les presenta a las personas.

Hablar de una comunicación de las ciencias en el horizonte de la comunicación educativa (Prieto, 2008) se puede retomar desde la comparación de la situación observada en los espacios de educación formal, para hablar de una preocupación por cómo, explica el autor citando a Gabriel García Márquez, se puede afirmar que los estudiantes salen desvinculados de la ‘realidad y de sus problemas vitales’ mientras que sólo queda un afán por el protagonismo sobre la creatividad y la práctica. Prieto, entonces, hace referencia a un antes en el que percibía un ambiente de interacción, diálogo y tertulia, junto con una vocación por la gente, espacios abiertos e involucramiento con la sociedad y la búsqueda de información. Un espacio al que habría que retornar para recuperar una educación significativa.

Sin embargo, Prieto (2008) propone una dificultad para hablar de una comunicación educativa de la ciencia, al afirmar que, para los estudiantes de comunicación, es difícil enfrentarse a tener que conocer un tema científico a profundidad y muestran un rechazo ideológico hacia las ciencias y la tecnología, reiterando la creencia popular de que las humanidades no deberían cruzarse con las ciencias duras. Por otra parte, desde los intereses de la comunicación de la ciencia, el texto de Prieto (2008) expresa una preocupación por la deshumanización de la profesión de los comunicadores a quienes les falta tener un mayor diálogo interdisciplinar por fuera de la academia. Se le critica a los estudiantes que están en proceso de profesionalizarse (de graduarse en una carrera profesional) por su falta de contacto con la gente. En otras palabras, faltaría conocimiento por parte de los comunicadores sobre temas científicos, pero también sobre lo social. Esto teniendo en

cuenta un interés porque fueran los comunicadores los propulsores de una comunicación educativa de la ciencia.

Adicionalmente, en esta última preocupación de Prieto (2008) se encuentra su afirmación sobre cómo la comunicación de las ciencias tiene que pasar por lo local, por aquello que sea más cercano a la vida de las personas con las que se quiere llegar a aproximarse a un proceso de comunicación. El autor le suma a lo anterior una falta de acercamiento del profesional en comunicación a lo investigativo, a la especialización real del profesional en una rama del conocimiento. Se resalta en su artículo que las carreras científicas son las que se han preocupado por hacer propuestas sobre la comunicación de la ciencia, aunque también participen en ellas, en ocasiones, estudiantes de comunicación social. Lo que podría significar que una de las ramas de la comunicación queda principalmente por fuera de las manos del comunicador, quién en teoría sí podía aportar mucho al proceso comunicativo y al estudio de lo comunicativo en los encuentros entre ciencias y sociedad.

Ante todo lo anterior, surgen varias inquietudes, que se pueden resumir en dos grandes cuestionamientos: por un lado, está el tema del balance entre la autogestión del aprendizaje por parte del individuo. Este primer tema va de la mano de la necesidad de considerar al otro, con base en el respeto y defensa de la pluralidad, en oposición a la necesidad de una guía o incluso una imposición sobre lo que se debe aprender, sin que la parte receptora tenga voz o participación activa en sus propios procesos de crecimiento. En pocas palabras, no podemos limitar la educación comunicativa únicamente a un problema de producción de contenidos, se debe conocer al otro al que se le busca enseñar un tema.

Por otra parte, también sigue faltando la reflexión sobre el cómo se informan los comunicadores. Esta defensa debe estar garantizada por el Estado a través de lo que Loreti y Lozano (2015) proponen como la defensa del derecho a la comunicación, el cual incluye no sólo el derecho a la libre expresión, sino también el derecho a estar informado que debe serle respetado al público. No sólo se busca respetar la necesidad que tiene el comunicador de expresar una idea o pensamiento, sino también la necesidad que tiene el público de recibir información confiable y verídica. Ante esto, los autores añaden:

La historia ha demostrado que no sólo los Estados están en condiciones de intervenir para promover la circulación libre, democrática y universal de informaciones y opiniones. Y tampoco son los únicos en condiciones de obstaculizarla. Al respecto, la Corte IDH [Internacional de Derechos Humanos] advierte que la libertad de expresión debe poder ejercerse tanto en su faz individual –el derecho de cada persona a utilizar cualquier medio apropiado para difundir sus opiniones – como

social, y así satisfacer la necesidad de todos los ciudadanos de recibir información y opiniones diversas. Por esta razón entiende que ‘no sería lícito’ limitar las posibilidades de expresión a través de cualquier tipo de censura ni recortar el pluralismo presentando a la sociedad un solo punto de vista, expresado por monopolios privados o estatales. (pág. 52)

Por su mismo razonamiento, es necesario complementar esta propuesta con el derecho a la educación de calidad (entiéndase, en este caso y ante el reconocimiento de la necesidad de profundizar en ello en un texto adicional que trabaje el término en el futuro), como aquella que persigue altos niveles de alfabetismo y desarrollo de habilidades humanas, intelectuales y del pensamiento), en tanto un individuo debería tener no sólo el derecho a expresarse, como ser único e irreplicable que es, y a mantenerse informado, como ciudadano político, sino a hacerlo efectivamente: comunicando lo que quiere comunicar y comprendiendo lo que está consultando. La garantía misma del derecho a la comunicación, como ya lo trabajan los autores en su libro, presenta aún ciertos vacíos y ciertas problemáticas, pero desde el alcance de este trabajo, es importante resaltar especialmente que no es sólo suficiente con garantizar el derecho a expresarse y a informarse, si no se garantiza, a un mismo tiempo, la habilidad de hacer las cosas bien.

Prieto (2008) propone que, antes que cualquier otra, la labor de la educación superior, en específico (en tanto es el ámbito en el que se escribe el texto del autor y al que, por lo mismo, está dirigido), debe ser retomar esta búsqueda por lograr en los individuos altos niveles de alfabetización, aun cuando esta formación deba tener sus raíces en la educación primaria y secundaria. Todo lo demás podrá ser alcanzado por el individuo mismo a través de su auto-gestión del estudio de las diferentes ramas del conocimiento, tanto en lo relacionado a las áreas y ciencias ya establecidas y tan diversas como la sociología y la historia, la economía, la antropología, la química y la física, las artes, las matemáticas, la ingeniería, la medicina, la comunicación, etc., como por las que están surgiendo, ya sea en la especialización y redefinición, tanto como en las relaciones transdisciplinarias, de los campos tradicionales; y también en las que estos nuevos sujetos, cada vez más capaces, habrán de proponer.

Con todo esto se concibe al individuo, como un ser activo capaz de proponer cambios no sólo en lo académico, sino también en lo político y, por lo tanto, en lo social, en lo tecnológico y en lo económico... En su ponencia sobre las ‘Educación y participación comunitaria’ Freire (1997) propone la siguiente pregunta:

¿Cómo pueden los educadores provocar en el educando la curiosidad crítica necesaria en el acto de conocer, su gusto del riesgo, de la aventura creadora, si ellos mismos no confían en sí, no se arriesgan, si ellos mismos se encuentran ligados a la ‘guía’ con que deben transferir a los educandos los contenidos tenidos como ‘salvadores’? (pág. 91)

En esta conferencia, el autor apuesta por una educación que busca la libertad, el poder de decidir sobre la propia vida. Su afirmación está en que el educador está en constante formación, al igual que el educando y que en ambos casos la labor de aprender y de educar deberían estar guiadas por ese mismo deseo de libertad, de ser dueños de su propio camino y de ser así, partícipes de sus propios procesos y no sólo espectadores pasivos que cumplen con un orden planeado y fijo. Una educación basada en la autonomía. Pero una educación con variadas y exhaustivas fuentes de información, que independientemente del formato, logren ayudar al individuo a buscar las respuestas a sus preguntas, fuentes científicas, y humanísticas, a ser cuestionadas, verificadas y discutidas, generando diálogos entre saberes y conocimientos. En ese sentido, no se habla de un área restringida, no se podría poner un límite como el de comunicación educativa de la ciencia, para limitar un espacio de aprendizaje, se especificaría sobre una comunicación educativa de las ciencias para darle énfasis a una educación científica capaz de dialogar con otros espacios de conocimiento.

### 3.2.7. Comunicación pública de la ciencia: un nuevo encuentro con lo social

Alcíbar (2015) propone que se puede hablar de dos grandes términos: CPCT: comunicación pública de la ciencia y la tecnología y PUS: *public understanding of science*. Según esta aproximación la CPCT abarca el campo de comunicación que existe entre científicos y no científicos. Es curioso observar en este punto que los expertos y los que investigan en el campo de la CPCT suelen adoptar una posición crítica respecto a los que utilizan estrategias de comunicación como recurso de poder y los que seleccionan contenidos específicos para el público lego de manera indiferenciada y pasiva, por lo que su propuesta busca una relación en la que el público tiene una participación más activa. PUS por su parte nace con la intención de culturizar al público, ya que sugiere que las ciencias se benefician con un mayor entendimiento público, y al comprometerlo con ella se pueden obtener mayores ganancias en ámbitos que van desde el hogar y el trabajo, hasta el mejor funcionamiento de la democracia, o pasando por la perspectiva que apoya la idea de que los no expertos sean actores de las mismas ciencias como científicos, periodistas científicos, etc.

Alcíbar (2015) inicia con una aclaración de conceptos que van a relacionarse con el encuentro entre ciencias y sociedad, desde la observación de la tradición anglosajona, tomando la decisión de estudiar especialmente el término comunicación pública de la ciencia y la tecnología (CPCT), por acogerse a los términos del inglés: *science communication* y *public communication*

*of science and technology*. Posteriormente pasa a identificar los modelos que han surgido desde este interés y finaliza proponiendo una serie de factores explicativos de la variedad de modelos de la CPCT. En especial, sus aportes informativos alrededor de los conceptos con que se denomina la interrelación CCyS son valiosos para esta sección.

Al iniciar con los conceptos Alcívar (2015) propone que hay dos visiones opuestas que tiene la sociedad frente a la ciencia y la tecnología, una optimista y otra pesimista. Ambas presentan consecuencias opuestas en la relación ciencia, tecnología y sociedad. Por una parte “la comunicación pública de la ciencia y la tecnología desempeña un papel crucial en esta compleja realidad que involucra a científicos, tecnólogos, políticos, periodistas, empresarios y ciudadanos” (pág. 1). Lo que el autor hace es acogerse a los términos empleados en Estados Unidos, va a amarrarse a la historia norteamericana del campo de estudios, alejándose de las discusiones que sí va a tener la selección del término en español. Al emplear la expresión papel crucial se libera igualmente de definir si se trata de una relación vertical y horizontal entre los protagonistas que reconoce, pero es interesante el grupo de personajes que especifica, incluyendo, por ejemplo el rol del político, del empresario y del activista, diferenciados entre la gran masa del científico, el comunicador y el público general.

En un segundo acercamiento a la definición del término, Alcívar (2015) va a enfocar su mirada en las actividades, los medios y los mensajes:

Noticias de ciencia en un diario generalista o en el suplemento especializado de un periódico, libros escritos por científicos para el gran público, documentales de temática científica para la televisión, programas de radio dedicados a ciencia y tecnología, museos y exposiciones con contenidos científicos, Webs y Blogs de ciencia para la televisión, programas de radio dedicados a ciencia y tecnología se manifiestan fuera del núcleo de los especialistas. (pág. 2)

La anterior cita demuestra la cantidad de formas que llega a tomar la relación entre ciencia y sociedad abarcando tanto el periodismo científico, como la mediatización de la ciencia, las actividades y localizaciones de esta en museos y exposiciones y, en resumen, en actividades no convencionales de la comunicación formal de la ciencia, sin llegar a una definición específica del término. Su observación es que: “Por lo tanto, parece claro que la investigación y consolidación de la CPCT en el siglo XXI como disciplina requerirá de una mayor clarificación y profundización conceptual” (pág. 2).

Retomar el texto de Alcívar (2015) es aproximarse a un texto denso por su manera de exponer las ideas. Cada párrafo encierra una serie de declaraciones de alta envergadura necesarias para comprender sus aportes a la literatura escrita en español. Razón por la que merece acá una

atención especial. Después de presentar sus observaciones con respecto a la interacción con la sociedad, desde las formas y la percepción del público final, presenta dos tipos de relaciones. La primera la denomina ciencia y sociedad y la segunda ciencia en sociedad (no sin antes dejar claro que si bien se trata de dos nociones completamente diferentes, pueden llegar a ser empleadas por diversos ámbitos de maneras diferentes, cambiando de sentido según los intereses de quienes las empleen).

Su propuesta explica que el primero de los términos, ciencia y sociedad, puede entenderse como un subproducto de la política científica en la que lo político decide si la ciencia es un campo con una libertad limitada, o no, por la sociedad. Si se comprende como separada, es necesario, como explica desde la historia de los Estados Unidos, construir puentes entre las dos. Pero Alcívar (2015) mismo no está de acuerdo con tal afirmación aclarando que “Sin embargo, el supuesto hiato entre ciencia y sociedad no es algo esencial a la naturaleza de ambas, sino que más bien es un constructo social que atiende a específicos intereses políticos” (pág. 2). Razón por la cual propone que hablar de la ciencia en sociedad es una denominación más certera y descriptiva de la realidad en la que la ciencia está inserida en la sociedad (expresión que a su vez expresa una artificialidad en la relación) y no es independiente de esta. Curiosamente va a dar por entendido que la primera de las nociones está más cercana al modelo del déficit y que la segunda, ciencia en sociedad, es más cercana al modelo participativo, con respecto a lo cual denuncia que son varios los expertos que no están de acuerdo con que se haya podido pasar de un modelo al otro con claridad. Pero esta reflexión se retomará más adelante en el apartado de modelos.

En 2009, en un trabajo previo al mencionado en el párrafo anterior, Alcívar observaba que si bien la comunicación pública de la ciencia debería tratarse de una actividad compleja, se ha reducido a una transmisión lineal del conocimiento, y que esta idea de que se parte de un científico tipo autoridad que se dirige a un público lego pasivo se puede denominar “visión dominante”, por lo que el término acaba siendo un sinónimo de divulgación como es comprendida por Tonda (1999). Para diferenciarlo sería importante tener en cuenta que ésta, la comunicación pública, es una actividad fuertemente influenciada por su contexto y por lo tanto debe abarcar:

- Contenidos
- Estrategias
- Formatos
- Valores
- Propósitos

- Funciones

Lista de elementos que permite observar una complejidad a veces reducida a una sola actividad con un solo tipo de lectura de cada uno de estas dimensiones<sup>8</sup>. Quizá intentar denominar tanto en una sola dimensión reduccionista sea contraproducente.

Nótese, por ejemplo, que la perspectiva de la comunicación pública de la ciencia también es una propuesta que presenta la idea de la existencia de una cultura científica entre los miembros de la sociedad actual “... necesaria para la acción ciudadana y democrática” (Sánchez y Macías, 2019). Son aquellas actividades que promocionan una comunicación como proceso de doble vía, un reconocimiento del otro, no sólo como objeto de estudio, sino como ente capaz de producir conocimiento (Delgado 1990 citado por Daza y Arboleda, 2007). No se trata únicamente de personas que ya tienen conocimientos formados que entran a dialogar, como podría pensarse en ocasiones cuando se habla del diálogo de saberes. Pero tampoco se trata de un problema de informar con datos contextualizados a la sociedad para que pueda opinar sobre un tema de dominio ajeno. Lo que propone Herrera (2007) es que la comunicación pública de la ciencia se comprenda como

...parte de un proyecto educativo amplio, que deberá contribuir a la formación de una cultura científica en la sociedad, considerando que sólo el conocimiento de los procesos intrínsecos asociados a la práctica científica en sus múltiples facetas y de las transformaciones continuas vinculadas a la interacción irrenunciable con la tecnología proporcionarán al menos la posibilidad de incidir de forma racional y argumentada en las instancias sociales de toma de decisión y elaboración de estrategias relativas no sólo a los productos resultantes de ciencia y tecnología, sino a los procesos mismos que la originan. (parr. 3)

Entonces, lo que se podría conformar es un campo que se preocupa no sólo por comunicar resultados sino también procesos y formas de hacer y de pensar. Lo que se hace público, de conocimiento de todos, es todo aquello que las ciencias ha ido construyendo, como lo son la unión de la racionalidad con la verificación en el mundo de lo organizado (Tamayo, 1987) para proponer formas de organizar, de comprender y de interactuar con el mundo, la elaboración de conceptos y teorías y el desarrollo de métodos y formas de pensamiento. No para que la gente las adopte como verdades inamovibles, sino para que las racionalice y las verifique con su propia experiencia, trate de incorporarlas a su forma de organizar, comprender e interactuar con el mundo, elaborando conceptos y teorías que a su vez pueda poner a consideración de otros para llegar a consensos

---

<sup>8</sup> Esta propuesta, por su capacidad de abarcar puntos de interés a ser considerados en la planeación de proyectos en el área de la comunicación de las ciencias, será retomada más adelante.

elaborados en comunidad. Para generar diálogos de conocimientos en proceso de elaboración y generar conocimientos comunes a ser reconsiderados una y otra vez por nuevas teorías.

De tal manera que las ciencias pueden ser comprendidas no como un lugar cómodo de erudición en el que se busque un conocimiento estable y confiable, sino como una invitación a la constante indagación y al cambio, como lo propone la teoría de los paradigmas de Kuhn (Contreras, 2017), en la que se presentan disidencias en el momento de mayor estabilidad de una expresión simbólica de determinadas teorías o leyes, presentando un modelo explicativo sustituto. Reconocer que está la posibilidad latente de que una vez más vuelva a surgir un paradigma a pesar de la seguridad que brinda la explicación vigente, es como plantearse la posibilidad de seguir pensando la manera en que los individuos se relacionan con la naturaleza (incluyéndose a sí mismos y a su otro). Es una invitación al cambio y de allí que, ya no se pretenda una dinámica pasiva de comunicar una información expuesta como se pensaba en el modelo del déficit de la comunicación de la ciencia, en la que se proponía que había un individuo cognoscente y un individuo lego (modelo descrito por autores como Daza y Arboleda, 2007; Alcívar, 2009; y Camaño, Carini y Carbonari, 2018). Lo que sí se busca es una comunicación pública y por lo tanto, una comunicación con un papel social y movilizador (Cuadros, Arias y Valencia, 2015) que incite a la construcción de un conocimiento vivo.

Hablar de un proceso de doble vía no es simplemente hablar de elaborar un sólo grupo de discusión en una fecha y un lugar determinados para que cada quien diga su pensar o exprese su opinión. Es comprender como explica Herrera (2007) que las ciencias son una parte constitutiva de la cultura y

... el conocimiento científico forma parte de una estructura social que lo sustenta y que a la vez se ve modificada por él. La tecnología y sus relaciones con el ser humano se sitúan en un tejido que construye y conforma la vida social, más allá de la visión instrumental que tradicionalmente se le ha conferido... (parr. 6)

Lo anterior en tanto se puede entrar a considerar que no se trata de una división en la que la ciencia tiene la posibilidad de darse en contacto con la sociedad o dentro de la sociedad, sino que también es la sociedad la que la produce, en una lectura quizá holística de la ciencia que influye y está influenciada a su vez por los diferentes individuos de una sociedad.

Algunas lecturas de la propuesta de la comunicación pública de la ciencia llegan a afirmar que se trata de un campo que depende desde sus inicios de los pensadores que buscan la legitimación de su trabajo. Se trataría de individuos que se sirven de la comunicación con la



sociedad para insertar su producción en las políticas científico –tecnológicas buscando que la sociedad valore los beneficios de la ciencia. Tal acción termina derivando en una alfabetización científica concebida como lo hace la propuesta de Daza y Arboleda (2007). Lo problemático de esta acepción radica en que se retoma el modelo del déficit y en el que el diálogo con la sociedad se convierte en una máscara para lograr un objetivo desde los intereses de la ciencia, ignorando por completo el significado de la expresión comunicación pública, en el sentido de buscar poner en común, dentro de una comunidad social, un tema de posible interés general.

Sin embargo, como explican Sánchez y Macías (2019), no hay registros de estudios sobre los conocimientos que la sociedad tiene de las ciencias que hablen sobre los efectos de las actividades de comunicación pública de la ciencia, por lo cual su preocupación es proponer uno. Esto mismo ha venido siendo reconocido en trabajos como el presentado por Kato-Nita, Maeda, Iwahashi y Tachikawa (2018), tema que se retomará más adelante en este trabajo, pero que en este momento nos interesa observar en tanto que si bien los planteamientos de la comunicación pública invitan a abandonar el modelo vertical de comunicación, preocupación que se ha visto considerada desde los diferentes campos de la comunicación de las ciencias ya mencionados, aún falta pensar el cómo lograrlo (Alcíbar, 2009) y el cómo medirlo, controlarlo y mejorarlo.

Lo que distingue a la comunicación pública de las ciencias es la introducción del término *pública* cuyo estudio y construcción son los que deben retomarse con cuidado. Con base en Martín-Barbero (2005), citado por Daza y Arboleda (2007), se toma el adjetivo de pública en relación al derecho a la comunicación: un derecho a la participación del y en el conocimiento, como receptores y como productores. Integra así un conocimiento que proviene de los saberes de la experiencia social, para que lo concerniente a las opiniones y decisiones públicas pueda ser objeto de debate público.

La profesora Susana Herrera (2007) proponía a su vez que:

La comunicación pública de la ciencia es una responsabilidad social que no excluye la realización de productos y actividades concretas orientadas a divulgar ciertos conocimientos o procesos en particular, pero que debe tender a objetivos más amplios, que incluyan proyectos encaminados a construir una cultura científica de planeación social y prevención de riesgos, que contribuyan efectivamente a incorporar el conocimiento científico a la práctica cotidiana y al quehacer colectivo. (pág. 2)

Su propuesta, como se observa, apuesta por ir más allá de las actividades participativas, e incluye el tema de la responsabilidad social y la planeación social, así como la expresión ‘incorporación del conocimiento científico’. En la autora el sentido social tiene un peso especial, y de allí que su

interés principal esté en lo comunicativo, entendido como “...un intercambio simbólico cuyo fin es la construcción común de sentido” (pág. 3). A lo que se añade: hablar de la cultura científica. En otras palabras, para Herrera-Lima la ciencia es parte constitutiva de la cultura y de la estructura social, y así, el conocimiento científico se convierte en un conocimiento que debe ser socialmente compartido a través de formas de representación cognitiva y simbólica que permitan establecer lazos productores de sentido.

### 3.2.8. Periodismo científico, ¿comunicación o ciencia?

El periodismo científico es un campo con muchos años de reflexión, y como lo presentarán algunos de los autores a continuación, hace parte de una tradición más cercana al periodismo y sus funciones, como rama de la profesionalización en comunicación, y no tanto a una tradición comunicativa que intente unir o separar a las ciencias y a la sociedad como campo de pensamiento en sí mismo. De esta forma, en este trabajo se proponen como dos tradiciones diferentes con un punto de encuentro teórico. Entiéndase así que si bien el periodismo científico es un término que sobresale en el campo de la comunicación de la ciencia, no se incluirá acá una reflexión sobre el periodismo mismo, sino la relación ciencias – sociedad intermediada por la comunicación.

En el término *periodismo científico*, se reconoce el papel del comunicador de profesión como periodista, entendido quizá (y el uso de este condicionante se hace relevante en tanto varía según diferentes perspectivas de los autores), como mediador entre los científicos y el público no experto. Su papel se podría etiquetar como el de informar, aun cuando la definición exacta del término deba, según varios de sus pensadores, quedar inexacto y abierto a múltiples asociaciones (Usandizaga y Landa, 2002) y actividades. En un discurso en agradecimiento a un reconocimiento de sus treinta años de trabajo, dado en el 2016, Tomás Unger, periodista y divulgador científico, proponía que “... todo periodismo es científico, porque se trata de averiguar las cosas como son y decirlas tal como son, lo más cercano a la verdad que se pueda averiguar” (Club de la banca y comercio, 2011). O sea que en realidad todo periodismo es científico pero el periodismo científico como división enfocada en comunicar noticias sobre ciencia y tecnología surge como resultado de la especialización de cubrimientos (Cazaux, 2018).

Con la reflexión anterior se planteaba cómo la denominación de periodismo científico hace referencia directa a un periodismo especializado en ciencias cercano a lo que Meyer (citado por Usandizaga y Montenegro, 2002) ha dado en llamar el periodismo de precisión. Pero también

enuncia que el periodismo ha seguido un proceso confiable de recolección y de información y que su contenido final puede ser considerado igualmente científico. Lo anterior así trate o no directamente en su contenido sobre una investigación realizada por, como suele asociarse, un astrónomo o un biólogo, o un investigador principalmente ligado a las ciencias exactas, a las experimentales, a las ingenierías y a las ciencias de la salud.

Desde una mirada más crítica, Dader (citado por Uzandiga y Montenegro, 2002) dice:

La idea de un periodismo científico se ha limitado a la información sobre los sucesos generados en torno a la ciencia, en lugar de significar un tratamiento con actitud y métodos científicos de las noticias de cualquier contenido de actualidad. Con este enfoque tradicional, ni el ejercicio periodístico ha adquirido categoría científica propia ni parece en condiciones de interpretar para el gran público los avances científicos de los demás. (pág. 295)

La perspectiva de José Luis Dader considera negativa la función de informar, al presentarla como un 'limitarse a' que parece estar asociando informar con repetir, a la manera de un teléfono roto, una serie de mensajes, por lo que cabría entonces revisar qué significaría en realidad o cómo debería entenderse tal acto. En una segunda instancia, da relevancia en contraste a un tratamiento con métodos y actitud científicos que pueda dar el comunicador a su trabajo, terminología asociada al método científico tradicional de las ciencias biológicas y experimentales, reduciendo quizá un complejo proceso social a una serie de exigencias que quizá no puedan acoplarse a él. Por último, queda preguntarse si la labor del periodista científico es la de interpretar para el gran público los avances científicos de los demás, atribuyendo un significado subjetivo a ese contenido que tanto se esforzó en ser, u objetivo o intersubjetivo, y como si el público necesitara de esa atribución para tener una aproximación a lo que está sucediendo, el cómo y el porqué de los diferentes campos científicos.

Usandizaga y Landa (2002) precisamente inician introduciendo algunas de las dificultades que implica tratar de conceptualizar y definir las líneas de investigación del periodismo científico desde la comprensión de su objeto y función. Para estos autores, el periodismo científico es indispensable para que la ciudadanía pueda tener una participación democrática con respecto a las aplicaciones de la tecnología y la ciencia, así como para completar la conciencia sobre la realidad del público general a través de los resultados obtenidos a través de las ciencias. Se reconoce que en sus consideraciones, los autores se aproximan a y analizan diversas perspectivas especialmente en relación a un trabajo multidisciplinar entre el científico, el profesional de la ciencia de la información y el periodista de profesión, así como sobre las implicaciones que conllevan diferentes acercamientos al concepto de ciencias y las formas de su difusión.

Casaux (2018) en relación con *la función* ampliará el alcance del periodismo científico. La autora propone una triple división: el periodismo como divulgación, en tanto transmite y hace comprensible el contenido de la ciencia; como intérprete, al precisar la significación de los avances contextualizándolos en el presente y futuro; y el periodismo como controlador o vigilante de las decisiones políticas en tanto deben servirse del conocimiento científico para promover calidad de vida y ‘enriquecer culturalmente al pueblo’. Esta última opinión ubica al comunicador como mediador con un poder de comprender, decidir sobre, transmitir, resignificar, y brindar el conocimiento científico que puede ser comunicable al lego. En todos estos casos el periodista es una figura positiva que media entre el mundo científico y la ciudadanía, habilitando a esta última a ejercer una participación que debe garantizársele en sociedades democráticas. Aunque, según Alcívar (2009, referenciando a Elías, 2008), este tipo de periodismo puede tener rasgos divulgativos (de comunicación de la ciencia) pero sólo surge de la necesidad de contextualizar el trabajo de los científicos, por lo que de todas formas, lo que busca es diferenciar a la autoridad tipo científico de la sociedad en general. Lo anterior invita a preguntarse sobre lo que esa actitud positiva implica y a tener una mirada crítica sobre lo que el poder de decisión en la transmisión y en la resignificación le otorga al periodista. Por ejemplo, Tonda (1999), presenta una reflexión interesante al preguntarse si en esta tarea del periodismo se está buscando realizar un ejercicio sensacionalista o uno oportunista. La postura de este autor implica una perspectiva en la que se ve al mediador como una entidad que busca su propia ganancia, posiblemente en temas de atención. Su propuesta puede entenderse como opuesta a Usandizaga y Landa y a la de Casaux, en que tanto el término sensacionalismo como el de oportunismo conllevan una carga negativa.

### **3.3. Cuadro resumen del capítulo y conclusiones previas**

A modo de resumen, presento un cuadro que recoge los principales aportes a ser tenidos en cuenta en la identificación de los puntos de encuentro, complemento y desencuentro más relevantes del aspecto conceptual de la comunicación de la ciencia, como base para la futura construcción del concepto de comunicación pública de las ciencias a través de textos narrativos.

<b>Término</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Propuesta</b>
Comunicación de las ciencias	Javier Echeverría (1995)	El conocimiento científico ha de ser comunicable
	Hugut, Gaya, Rodríguez-Faba, Breda y Palou	La comunicación científica se compone de contenido y forma
	Guenther y Jourbert (2017)	La comunicación de la ciencia como campo interdisciplinario de investigación que pertenece un amplio rango de disciplinas.  Le interesa comunicar comunicación compleja con intereses institucionales, internacionales e interdisciplinares  Como campo de investigación tiende a involucrar técnicas y herramientas de las ciencias sociales y del comportamiento, así como de las humanidades
	Bauer (2014)	La comunicación de la ciencia es definida y múltiple e involucra diversos agentes.  Se ubica en el área de la gestión y mediación de conocimientos.  Sirve como soporte a la tecnociencia  El no especialista es un agente activo en esa gestión y mediación del conocimiento.  Involucra la gestión de recursos para lograr un apoyo para la investigación y la generación de conocimiento, llamando la atención del público  Es parte integral del quehacer de la ciencia moderna  Formación de sociedades informadas
Difusión de la ciencia	Celis (2012)	Difusión es propagación entre pares académicos
	Bolet (2015)	La comunicación entre pares surge aproximadamente para el siglo XVI, en la que los objetivos eran la búsqueda de reconocimientos y validación del trabajo del experto.  Es una práctica social y discursiva que tiene el propósito de producir, hacer circular y validar entre pares el conocimiento científico.
	Boas (1975)	La generación de redes de apoyo. Así como la relevancia del ser leído por otros.
	Tonda (1999)	El término tiene implicaciones clasistas.

Divulgación de la ciencia		<p>Reflexión sobre el público como masa informe</p> <p>La divulgación busca cerrar brechas entre la investigación, las ciencias y el ciudadano común.</p> <p>La divulgación es interdisciplinar</p> <p>Busca universalizar el conocimiento y por lo tanto tiene una función educativa</p>
	Urrego (2016)	La divulgación apoya la toma de decisiones informadas
	Alcíbar (2004)	<p>La divulgación ayuda a acercar la ciencia al público, captando su atención.</p> <p>Se interesa por las consecuencias prácticas de la comunicación de las ciencias y la formación de significados alrededor de ellas.</p> <p>El otro tiene un papel activo al comprenderse como interlocutor.</p> <p>La pertinencia de reflexionar sobre el interés del científico por beneficiar su propio entorno laboral.</p>
	Seguí, Poza y Mulet (2015)	La divulgación como actividad de explicar al no experto
	Kato-Nita, Maeda, Iwashashi y Tchikawa (2018)	Falta trabajar en la comprensión del no científico
	Romani, Carreazo, Aguilar y Espinoza (2018)	Divulgación como proceso de comunicación de doble vía.
	Hermelín (2013)	<p>Es necesario un proceso de reconocimiento de identidades por su aporte a la cohesión social</p> <p>Un proyecto monológico y uno dialógico tienen diferentes objetivos, y enfoques.</p>
	Witkowski (2012)	La divulgación debe promover el ejercicio de la duda y del escepticismo.
John (2018)	Se cuestiona por la reflexión sobre la sinceridad en la comunicación de la ciencia en general.	
Apropiación de la ciencia	Escobar (2018)	<p>Propone el término como un eslogan pegajoso que probablemente tiene su origen en Colombia,</p> <p>Existe un interés excesivo en la propuesta y comprensión de diversos términos para la denominación de la interrelación CCyS.</p> <p>Sería más importante determinar qué se quiere lograr, cómo se está logrando y cómo se puede mejorar el</p>

		proceso de establecer una relación entre ciencias – comunicación y sociedad.
	Lozano y Pérez (2012)	Iniciativas similares a la popularización. Se comprende como un proceso social que hace parte de una agenda de democratización de las ciencias. Una relación entre lo tecno-científico y lo socio-económico.  Las ciencias son entendidas como un motor de desarrollo y crecimiento o como un bien público.
	Rátiva, Lozano y Maldonado (2011)	Un proceso de negociación e intercambio entre científicos y públicos, en el que hay una participación activa por parte de las personas que generan conocimiento.  Una forma de tener presente a los públicos y redefinirlos en una relación horizontal con los científicos.
	Blanco (2012)	Proceso clave para el desarrollo social y económico de una sociedad.
Apreciación de la ciencia	Daza y Arboleda (2007)	Término que abarca una similitud con la promoción de la admiración y reverencia hacia las ciencias.  Formación del no especialista para una toma de decisiones informada.
	Felt (2002)	Inicia un interés por que el público comprenda la información que se le comparte, pero dándole prioridad a la valoración de los aportes científicos a los temas sociales, políticos y económicos.
	Rule (2007)	Lo importante es que haya un percibir que sea positivo hacia las ciencias e influye en lo actitudinal y lo emocional, más cercano al entretener y al divertir que al comprender. Un tema de especial interés para que el ámbito académico pueda motivar a los estudiantes hacia las profesiones científicas
	Bolet (2015)	Interés en que lo científico tenga el apoyo de la sociedad a través de lograr que esta vea lo que puede hacer y pueda creer en las ciencias.
	Alcíbar (2015)	Un saber vender las ciencias para obtener apoyos significativos de parte de la sociedad.
	Comprensión pública de la ciencia	Alcíbar (2015)
Daza y Arboleda (2007)		Inclusión de una reflexión sobre el diálogo.  Término propuesto por la Royal Society of London para buscar el apoyo a las ciencias.
Dahlstrom (2014)		Término propuesto para una actividad que busca contrarrestar el déficit dejado por la educación formal

	Lewenstein (1992)	Una apreciación pública de los beneficios que la ciencia proveía a la sociedad.
	Michael (2002)	Propuesta de dos grandes momentos: una caracterizada por una tendencia positivista, y una segunda identificada por su espíritu crítico.
Comunicación social de la ciencia	Barrios (2012)	Un campo de la socialización del conocimiento  La promoción de una cultura científica.  Búsqueda de una familiaridad e identificación social con los agentes involucrados en la comunicación de las ciencias, para que esta última entre en la cotidianidad de esa sociedad.
Alfabetización científica	Alcíbar (2009)	Propuesta asociada al modelo del déficit cognitivo.  Una lucha continua para intentar que el no especialista comprenda el quehacer y los logros de las ciencias.
	Nisbet et al (2009)	Se cuenta con un público receptor ignorante que debe ser educado.  Las ciencias pueden resolver todas las necesidades de la sociedad
	Daza y Arboleda (2007)	Una búsqueda por promover un conocimiento de los saberes y métodos científicos.
	Amelotti et al (2016)	Surge como una necesidad de preparar al ciudadano para la intervención social.  Le debe ayudar al público a analizar, clasificar, y criticar la información.
Popularización de la ciencia	Arboleda (2017)	Un proceso en un solo sentido que inician las ciencias ante el público no especialista para darse a conocer.
	Navas y Marandino (2009)	Un término que busca promover una relación alrededor de la inclusión social, la comprensión, la valoración, la promoción y la divulgación.
	Massarani et al (2015)	Red Pop: Iniciativa que buscaba favorecer la educación y la comunicación de las ciencias.  Reconocía la necesidad de fortalecer la formación de comunicadores y periodistas científicos.  Proponía la generación de consejos para la formación de programas de comunicación de la ciencia.
	Almeida (2017)	Inclusión de propuestas creativas que buscan un encuentro entre las artes, los nuevos formatos y las ciencias.
	Franco y Von Linsingen (2011)	Alternativa para la enseñanza formal del conocimiento científico.



		<p>Reconocimiento de una falta de espacios de participación activa por parte del no especialista y una necesidad de interacción entre los jóvenes y las ciencias.</p> <p>Una relación entre expertos, mediadores y legos alrededor de las ciencias.</p>
Democratización de la ciencia	Bilder (2008)	Dar participación en el conocimiento y en la toma de decisiones sobre el manejo público de los descubrimientos y productos de las ciencias.
	García (2015)	La ciencia y la tecnología no son herramientas neutrales que puedan constituir una base no parcial para la toma de decisiones.
	Rodríguez (2009)	<p>El conocimiento científico y la tecnociencia como elementos intensificadores de las formas de desigualdad.</p> <p>Necesidad de democratizar la ciencia y las decisiones sobre sus usos en la sociedad. Hacer la ciencia transparente en sus intenciones e intereses.</p>
	López (2007)	<p>Tres formas de entender la democratización de la ciencia: la alfabetización, la democratización de las políticas, y la democratización de la formación de las políticas.</p> <p>La participación democrática en ciencia como acción enriquecedora de la interrelación CCyS, al poner de manifiesto valores y da conciencia sobre lo social del tema científico.</p>
Comunicación educativa de la ciencia	Kaplún (1992)	Preocupación por una verdadera apropiación del conocimiento por parte de los educandos. Para ello se debe permitir que los estudiantes tengan un rol activo en su formación y que busquen relacionarse de manera consciente con la información.
	Prieto (2008)	<p>Evitar que el educando esté desvinculado de la realidad a través de un ambiente de interacción, diálogo, tertulia, espacios abiertos e involucramiento con la sociedad.</p> <p>Acusa un problema de deshumanización de la labor del comunicador social y una necesidad de diálogos interdisciplinarios por fuera de la academia.</p> <p>La comunicación de lo científico tiene que pasar por lo local, lo que es más cercano a la vida de las personas</p>
	Loreti y Lozano (2015)	En comunicar se encuentran el derecho a la expresión, de interés para quien expresa, y el derecho a estar informados, de interés para el público. Uno y otro deben relacionarse alrededor de temas como la diferenciación entre juicios y opiniones, y datos y hechos.
	Freire (1997)	Pregunta por cómo generar curiosidad crítica y confianza en el propio poder de conocer y descubrir nueva información.

Comunicación pública de la ciencia	Alcíbar (2015)	<p>Diferenciación entre CPCT y PUS.</p> <p>La CPCT (que incluye el término tecnología) abarca el campo de la comunicación que existe entre científicos y no científicos.</p> <p>Este término conlleva reflexiones sobre relaciones de poder que busca una participación más activa por parte del público.</p>
	Alcíbar (2015)	<p>Disciplina a la que le falta mayor clarificación y especialización conceptual.</p> <p>Diferenciar entre ciencia y sociedad y ciencia en sociedad. La segunda es considerada una relación más sana y certera, en tanto que se considera que la ciencia no es independiente de la sociedad</p>
	Alcíbar (2015)	<p>Diferenciación entre CPCT y PUS.</p> <p>La CPCT (que incluye el término tecnología) abarca el campo de la comunicación que existe entre científicos y no científicos.</p> <p>Este término conlleva reflexiones sobre relaciones de poder que busca una participación más activa por parte del público.</p>
	Alcíbar (2015)	<p>Disciplina a la que le falta mayor clarificación y especialización conceptual.</p> <p>Diferenciar entre ciencia y sociedad y ciencia en sociedad. La segunda es considerada una relación más sana y certera, en tanto que se considera que la ciencia no es independiente de la sociedad.</p> <p>La ciencia es un subproducto de la sociedad que atiende a intereses políticos específicos.</p>
	Alcíbar (2009)	<p>Actividad compleja que se ha reducido a una transmisión lineal del conocimiento.</p> <p>Actividad que abarca contenidos, estrategias, formatos, valores, propósitos y funciones.</p>
	Sánchez y Macías (2019)	<p>Propuesta que presenta la idea de la existencia de una cultura científica necesaria para la acción ciudadana y democrática.</p>
	Daza y Arboleda (2007)	<p>Proceso de doble vía que reconoce al no experto como ente capaz de producir y comprender el conocimiento.</p> <p>El término público implica el derecho a la comunicación, a la participación en el conocimiento científico.</p>
	Herrera (2007)	<p>Parte de un proyecto educativo amplio para poder incidir de forma racional y argumentada en las tomas de</p>

		decisiones y en la elaboración de estrategias de producción y uso de los productos científicos.  El conocimiento científico como parte de una estructura social que lo sustenta y es modificada por él.
Periodismo científico	Usandizaga y Landa (2002)	Tiene el papel de informar, siendo un mediador entre los científicos y el público no experto.  Elemento que impulsa la participación democrática en temas relacionados con la aplicación de la ciencia y la tecnología. Completa la conciencia del público sobre la realidad.
	Unger (2016)	Todo periodismo es científico
	Casaux (2018)	Periodismo resultante de la especialización en coberturas temáticos.  Se pueden tener tres aproximaciones al periodismo científico: desde la divulgación, desde una función de intérprete, y desde el interés por vigilar las decisiones políticas alrededor de las ciencias.
	Dadel (2002)	Información que se da sobre sucesos generados en torno a la ciencia

Con lo anterior, se observa que la comunicación de las ciencias, a través de todos estos conceptos, se ha comprendido como un gran conjunto que intenta comprender un fenómeno de múltiples dimensiones. Una de las mayores dificultades que ha enfrentado el campo es el poder diferenciar y especificar la complejidad de la interrelación CCyS. Sin embargo, es importante dar valor y reconocimiento a la diversidad de acciones que se dan en el espacio de la comunicación de las ciencias, sin intentar limitarlas, o sin intentar controlar su alcance y objetivos para simplificarlos o impedir su diversidad.

Lo que se propone en este trabajo es que, si bien puede existir una rama de la comunicación de las ciencias que busque ser vertical, también puede existir una cuyo interés estructural de la relación *experto – no experto* tenga una organización horizontal. El uno no es la evolución del otro y, por lo tanto, no debe pretender reemplazarlo, sustituirlo o descalificarlo. Así mismo, puede existir una variante de la comunicación de las ciencias que busque promover un apoyo económico para la producción científica, como puede haber una que se interese por promover un conocimiento de las teorías científicas en públicos no científicos. De hecho, diversas expresiones de la comunicación de las ciencias coexisten en el mundo práctico, intentando alcanzar unos objetivos que van de la mano de los intereses de quienes los promueven. Ninguno de los campos de la

comunicación de las ciencias es más digno de reconocerse que otro. Por el contrario, entre más variedades se puedan reconocer, más conocimiento se puede construir sobre la relación ciencias – comunicación - sociedad.

La teoría de la comunicación de las ciencias podría proponerse, como se ha realizado desde la teoría de la comunicación, por ejemplo, identificar que existen diferentes formas de estudiar los procesos, actos y prácticas comunicativas. Complementar la mirada crítica y las reflexiones sobre los intereses y motivos que participan en los procesos, también enfocándose en el desarrollo práctico del quehacer. Área en la que también hay mucho por hacer. Todos los campos son dignos de ser estudiados. Se debe valorar y retomar la labor del científico como productor de contenidos, la del mediador como facilitador, el papel de los diversos públicos y sus intereses en la interacción con los científicos y el contenido que ellos generan o la falta de esa inclinación hacia la ciencia, los beneficios y las dificultades, la influencia de los diversos medios y de los múltiples formatos, los aspectos de la ciencia que pueden estar presentes en la comunicación social, los sentidos de ciencias que se van conformando, o las variaciones de los roles que todos estos agentes y componentes pueden adquirir.

Pensar la comunicación de la ciencia no sólo es pensar quién está al otro lado de los científicos (si un público poderoso, uno ignorante, uno curioso o uno diverso) o qué es lo correcto que se debe hacer con ellos (divertirlos, entretenerlos, iluminarlos, educarlos, informarlos). Es también considerar que se está teorizando sobre un productor de contenidos con unas características, necesidades e intereses respetables y sobre un contenido con una complejidad que se redefine constantemente.

A continuación se presenta la figura 1 que ayuda a visualizar, de entre las fuentes revisadas, los años en que se trabajó o profundizó sobre cada uno de los términos. La más antigua es de 1975, por considerarse de mayor aporte y reflexión sobre el tema de la difusión de la ciencia, para el cual se reconoce un aporte significativo en 2012. El término sobre el que hay una reflexión más reciente es el de la Comunicación pública de la ciencia, seguido por el del Periodismo científico y Apreciación de la ciencia. La revisión se centró en textos producidos principalmente entre el 2007 y el 2019. Se aclara que la selección de los textos se hizo de acuerdo a la relevancia de la explicación conceptual e histórica de los términos identificados en primera instancia como pertinentes dentro de la revisión exploratoria del tema y complementada por los términos que la profundización posterior fue aportando. El término sobre el que más reflexiones se encontró

información fue el de Divulgación de la ciencia. El menos trabajado es el de Comunicación social de la ciencia.

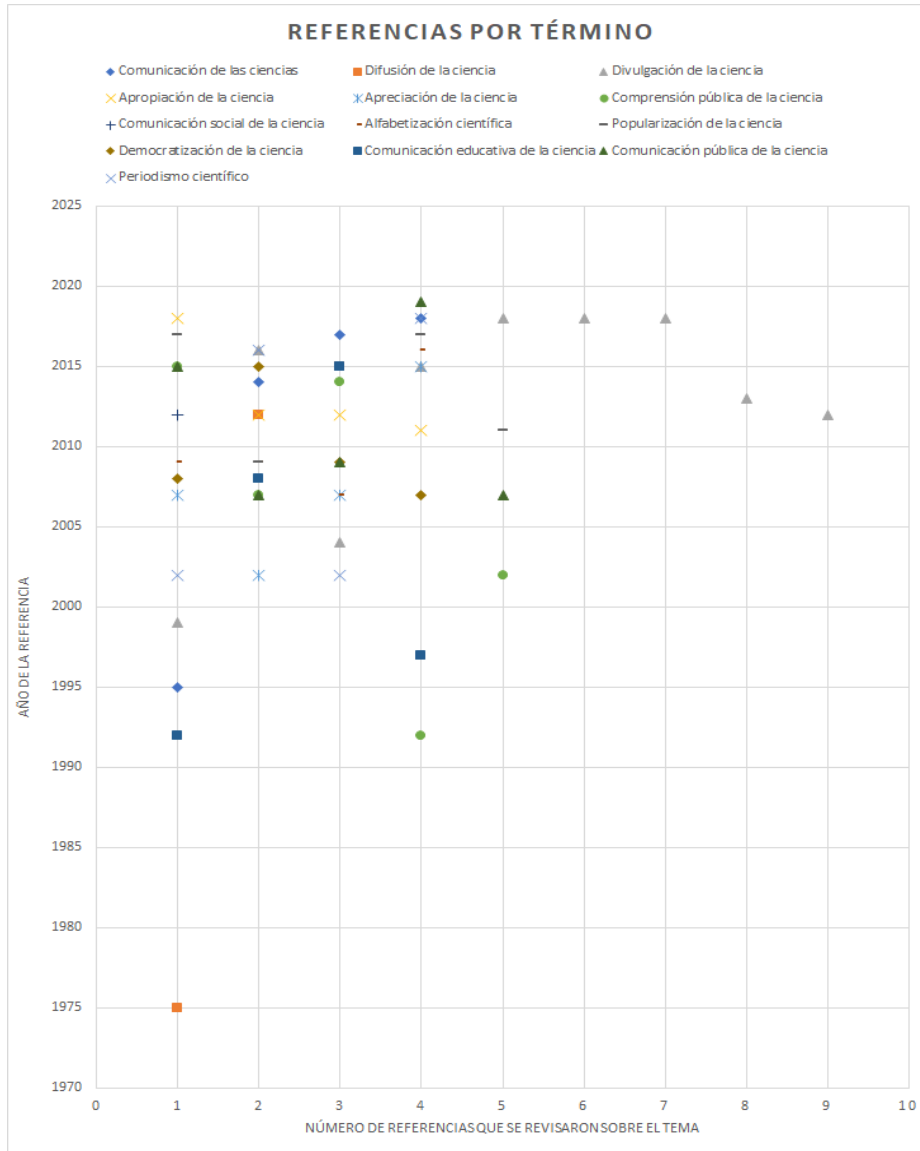


Figura 1. Referencias por término. Presenta el número de referencias trabajadas sobre cada uno de los términos profundizados en la revisión terminológica de la relación CCyS y el año en que fueron producidas. De autoría propia.

## **4. Revisión de propuestas sobre modelos y tendencias en la relación CCyS y consideraciones complementarias**

### **4.1. Modelos<sup>9</sup> de la comunicación de las ciencias: un intento por diferenciar el pasado, la ilusión del progreso**

En la identificación de modelos se observa que los diversos autores que los proponen o analizan coinciden en la existencia de un primer modelo lineal, unidireccional y vertical. En él, el científico habla y la sociedad tiene que esforzarse por entender. Sin embargo, la propuesta de modelos adicionales suele ser más dispar al contar con varias lecturas históricas o contextuales de otras posibles formas de hacer. Existen así, gran cantidad de propuestas. Algunos autores, como se verá a continuación, hacen el reconocimiento de uno, dos y hasta tres modelos más, que son posteriores y que conforman búsquedas por romper, ya sea la linealidad, la unidireccionalidad, la verticalidad o los tres aspectos, últimamente comprendidos como limitantes, de la comunicación entre ciencias y sociedad (Lewenstein, 2003; Montañés, 2010; Tinker, 2013; Alcívar, 2015; Camaño Carini y Carbonari, 2018). Así mismo, el momento en que surge ese cambio de mentalidad, de intereses y de tendencias, es igualmente indeterminable, aunque podría hablarse de que la postguerra de la Segunda Guerra Mundial ha sido reconocida como un momento sobresaliente en la historia de la comunicación de la ciencia, en el que surgen reflexiones sobre la situación de las ciencias en relación a la sociedad. Otro gran hito podría ser el de la incursión de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la cotidianidad comunicativa que ya empezaban a sentirse entrando a intervenir en lo social a finales de los años ochenta (Alcívar, 2015). Pero sólo dependiendo de la propuesta de cambio que se estime, se puede aproximar una época más o menos clara para el cambio de modelo.

Entre la literatura en español, especialmente, es bastante reconocido el modelo del déficit cognitivo (presentado en sus estudios, entre otros, por Daza y Arboleda, 2007; Alcívar, 2009; Montañés, 2010; Camaño, Carini y Carbonari, 2018), el cual se puede explicar como aquel modelo

---

<sup>9</sup> En este apartado se comprende el término modelos como fuertes tendencias que tuvieron gran acogida y reconocimiento, logrando llegar a influir en la comprensión de lo que debía ser o de lo que debía abarcar la comunicación de las ciencias. Los modelos están diferenciados por su forma de comprender, hacer y lograr los encuentros entre ciencias y sociedad. Dentro de ellos surgieron varias de las propuestas revisadas con relación a la denominación y enfoque en los espacios de la teoría y de la práctica. Las tendencias no agrupadas como modelos se comprenden, en este espacio, como reflexiones con resonancia en diferentes momentos o lugares, pero que no han modificado elementos estructurales o esenciales de la teoría o de la práctica de la comunicación de las ciencias.

en el que el conocimiento lo tiene el científico y este lo comparte con un público pasivo al que el tema le puede causar bastantes dificultades de comprensión. Es un modelo que supone dos etapas sucesivas: la producción de un conocimiento genuino por parte de los expertos y, una segunda etapa de flujo de información, en la que los divulgadores simplifican ese conocimiento. En este caso, los no expertos no dialogan con los expertos ni se les considera poseedores de competencias cognitivas relevantes. En ocasiones se ha propuesto que este es un modelo anterior a los años noventa, momento después del cual se inicia una serie de cuestionamientos alrededor de los aspectos epistemológicos, metodológicos y estratégicos de los procesos comunicativos. No así, lo cierto es que son varios los autores, entre ellos Felt (2003), Nisbet, Dietram y Scheufele (2009), Alcívar (2015), John (2018), y Kato-Nitta, Maeda, Iwahashi, Tachikawa (2018), los que perciben que el modelo del déficit sigue guiando gran parte de los proyectos de comunicación de la ciencia.

El ideal sería, para mucho teóricos, poder dejar atrás ese modelo unidireccional y alcanzar realmente los modelos que surgen del giro etnográfico, como explican Camaño, Carini y Carbonari (2018). Se trataría, entonces, de un proceso que lleva a pensar un modelo comunicativo que reconoce la existencia de dos partes, una de las cuales es en sí misma todo un contexto socio-epistémico capaz de participar en diálogos alrededor de temas que lo han de alterar o modificar en su realidad. Pero este diálogo sólo se podría lograr si a este ‘otro’ se le reconoce como un igual, en capacidad comprensiva y expresiva, a los expertos en ciencias, logrando participar como iguales, aún si su lenguaje, cosmovisión y conocimientos sobre cómo interactuar con el mundo son casi incompatibles entre unos y otros. Una de las mayores dificultades de la propuesta está en comprender que ese grupo social no es siempre el mismo, ni es uniforme, y que en cada diálogo se presentan individuos diferentes, que, en su diversidad, deben poder ser reconocidos y escuchados.

A partir de estos cambios de modelo del déficit cognitivo al participativo, se reconoce que el antes considerado público lego pasa ahora a ser poseedor de saberes y experiencias. Pero, como se observó en el párrafo anterior, lo que se percibe es que las instituciones científicas y políticas aún no consideran al no especialista como poseedor de un conocimiento capaz de dialogar en igualdad de condiciones con el experto en ciencias, razón por la cual vuelven a considerar necesario regresar al modelo del déficit. La explicación de Camaño et al., (2018) es que siguen estando presentes una serie de prejuicios, como por ejemplo, los prejuicios de identidad social (propuesto por Cortassa, 2010 según Camaño et al., 2018). En este tipo de prejuicios se realizan

clasificaciones de importancia de conocimientos o tipos de información (ciencias sociales vs. Ciencias biológicas o exactas etc.). Por lo anterior, se hace presente lo que los autores denominan una desconfianza entre saberes, que toman, entonces, más fuerza ante los intereses políticos y económicos que median las lecturas en torno a los problemas sociales y económicos que se quieren encarar.

Desde esta lectura de la situación se podría pensar que hay dos grandes momentos, uno de imposición y uno de participación. Montañés (2010), por ejemplo, propone el modelo del déficit en una contraposición teórica, pero no práctica, con el modelo del enfoque contextual. Este segundo modelo deja de lado lo cognitivo y se centra en conseguir la confianza del público tomándolo de la mano y acercándolo a la ciencia. Sin embargo, el autor español, explica cómo ambos modelos aportan a un mismo tiempo elementos útiles, necesarios y complementarios para la comprensión y análisis de la comunicación de las ciencias.

Alcíbar (2015), por su parte, reconoce lo que ha de presentar como los tres grandes modelos citados en la literatura, que son reconocidos, como aclara, especialmente en el libro de 2013 de Sarah Tinker *Communicating popular science* notando que, si bien no son los únicos modelos propuestos, básicamente resumen las tres tendencias de la comunicación de la ciencia. De esta forma, más allá del reconocimiento de modelos específicos, el doctor en comunicación propone que existen tres grandes tendencias de modelos: *modelos unidireccionales*, *modelos gestionados por fuentes de autoridad científica* y *modelos interactivos y críticos*. Ante ellos, es importante notar, sin embargo, que el autor aclara que estas son tres divisiones que no funcionan completamente diferenciadas entre sí, porque en ocasiones alguna tiende a tomar elementos de la otra. Opinión que sobre su propia propuesta también hace Lewenstein en su artículo del 2003. Para explicarlos, cada modelo está representado por una denominación de la interrelación CCyS, identificados por sus siglas en inglés: PAST (Public appreciation of Science and Technology), PEST (Public engagement of Science and Technology) y PUS (Public understanding of science). PAST: *Apropiación pública de la ciencia y la tecnología*; PEST: *Compromiso público con la ciencia y la tecnología*; y PUS: *Comprensión pública de la ciencia*.

PAST es un modelo que considera que el público al que se dirige es un receptor pasivo de un conocimiento generado por unos individuos que, a través de su preparación, se han alienado del resto de la sociedad produciendo un contenido que para el resto de las personas es incomprensible. En palabras del autor, se trata de un modelo paternalista y pedagógico. Uno de los



modelos más reconocidos de este mismo grupo es el *modelo del déficit*. PEST, el segundo gran modelo, también separa ciencias y sociedad en un flujo bidimensional que dice abarcar, sin embargo, una intención de diálogo, sin enfocarse realmente en lograrlo. En este grupo se pueden ubicar los modelos de *relaciones públicas* en el que se busca al público como apoyo (apoyo político y así mismo económico). Por último, el tercer modelo, PUS, es considerado un modelo democrático o modelo contextual. Alcívar lo define como una tendencia de base *constructivista*, en tanto se preocupa por la *construcción de sentido*. Este último modelo nace del mundo académico, al contrario que los otros dos que son producto de instituciones científicas o públicas. PUS, busca mantener la ciencia en los foros públicos, manteniendo un diálogo (que sí se esfuerza por lograr) entre los productores y consumidores de la ciencia. Nisbet, Dietram y Scheufele (2009) proponen que los modelos interactivos, críticos y contextuales, deben procurar que la información le sea presentada al público con antelación para que los participantes puedan tener una base informacional común. Algo que reconoce, en estos casos, un modelo similar como el CUSP (Comprensión crítica de la ciencia en público), ubicado en el mismo grupo del PUS, es que toda forma de conocimiento tiene valor, de allí que se resalte tanto la necesidad de diálogos.

Por su parte, Daza y Arboleda (2007) afirman la existencia de una nueva tendencia que parte de la crítica contra el modelo del déficit por sus resultados poco alentadores, con el fin de buscar un modelo más democrático o participativo, en el que las ciencias convivan con otros tipos de conocimientos y saberes. El ideal de esta perspectiva sería lograr una participación activa que involucre la ciencia y la tecnología en la resolución de problemas sociales (de manera inmediata). Una resolución dialogada. Ya no se buscaría traducir conceptos científicos a un público pasivo, el enfoque estaría en interactuar desde las ciencias con las necesidades de los individuos, independientemente de su acervo cultural o especialidad de conocimientos.

Sin embargo, uno de los aportes más interesantes del texto de Nisbet, *et al.* (2009) es que presenta una posible explicación, en el contexto británico, a la aparición de la crítica al modelo del déficit. Modelo incluso mencionado en el escrito de Camaño *et al.* (2018), mas poco retomado en la comprensión de lo sucedido en varios de los textos consultados con un enfoque similar. Este aporte es clave para esta investigación puesto que pone en perspectiva qué del modelo primigenio resultó tan erróneo como para provocar casi treinta años de rechazo y fuerte crítica, sin que se logre hacerle desaparecer de las prácticas de la comunicación de la ciencia:

Un estudio en particular ayudó a poner en marcha una nueva manera de pensar acerca de cómo el público recibía los consejos científicos. Después del desastre nuclear de Chernobyl en 1987, el

sociólogo Bryan Wynne (1992) estudió el porqué los granjeros de ovejas ingleses se oponían a las advertencias que presentaban los científicos del gobierno acerca de la contaminación de los suelos y el ganado ovejuno a causa de los residuos producidos por la contaminación en Chernobyl. Wynne propuso que el escepticismo de los locales ante los científicos se podía deber a la influencia de los sentimientos de desconfianza y alienación que se habían ido forjando a lo largo de una historia local, errores en la comunicación entre los científicos y granjeros, errores en la comunicación misma entre granjeros y una percepción que tenían estos últimos sobre cómo lo que se venía era una amenaza para sus formas de vida<sup>10</sup>. (Nisbet et al, 2009, pág. 1769)

Es precisamente ese reconocimiento y respeto al sentimiento de amenaza la que se rescata de este trabajo. Es de recordar que Wynne propone una serie de reglas que, considera, son usadas por el público al evaluar lo que dicen los expertos, que empiezan a servir a los expertos como base para lograr una mejor planificación de su comunicación con un público determinado. Este tipo de observaciones son resaltadas en lo que más adelante Lewenstein (2003) va a denominar el modelo contextual. Un modelo que reconoce la capacidad de los no expertos para procesar información de acuerdo con su contexto (marco de comprensión). Es interesante observar en esta historia que el paso más sobresaliente que da Wynne en su investigación es el de seguir aceptando el valor de los prejuicios para, por el contrario, cuestionar lo que se creía saber sobre los procesos de comunicación de las ciencias. No dio por sentado que los granjeros eran ignorantes y caprichosos, sino que se preocupó por tratar de entender qué había detrás de su postura. Curiosamente este tipo de comportamientos que involucran cuestionar y observar es lo que se considera una actitud científica, sin embargo, pareciese no haber sido aplicada a la comunicación de la ciencia. Podría surgir, ante tal situación, la pregunta sobre qué tan científica es la aproximación que se tiene a la comunicación de la ciencia, cuestionamiento presente en el trabajo de los autores norteamericanos.

Volviendo al tema de los modelos presentes en la literatura de investigación, en el último punto de su texto del 2015, Alcívar presenta una serie de factores explicativos de la variedad de modelos en la comunicación pública de la ciencia y la tecnología. De ellos se pueden resaltar dos puntos clave. Como primer factor, exponen tres eventos de inflexión de la relación ciencias –

---

<sup>10</sup> Traducción realizada para este trabajo de investigación. Texto original en inglés: One study in particular helped set wheels in motion for new thinking about the public uptake of scientific advice. Following the 1987 Chernobyl nuclear disaster, sociologist Bryan Wynne (1992) examined closely why English sheep farmers contested government scientists warnings about soil and livestock contamination from Chernobyl's continent-wide fallout. Instead of narrowly blaming the conflict on the alleged ignorance of the sheep farmers, Wynne proposed that their scepticism of scientific advice was strongly filtered by feelings of distrust an alienation, feelings that were forged by local history, communication mistakes by scientists, and among farmers, a perceived threat to their way of life.

sociedad. A los dos eventos principales, hitos de cambio, los denominará contratos y se presentarán a continuación. En el segundo factor de su presentación, el pensador español hablará de la influencia que han tenido los agentes participantes, y es una reflexión que terminará estando relacionada con el tercer factor: la mirada que se tiene sobre el público o el ‘otro’.

El primer cambio del primer factor, lo identifica como *el contrato social en pro de la ciencia*, también conocido como *el antiguo contrato*, en el que se proponían intercambios económicos por parte del sector público a la producción científica, léase como los primeros apoyos gubernamentales a la producción en ciencias y el inicio de la discusión por los patrocinios a las ciencias desde las políticas públicas. El segundo hito es *el nuevo contrato* entre ciencias y sociedad, resultado de políticas neoliberales. Éste implicó favorecer la financiación privada a la ciencia. El primer modelo brindaba al científico, observa Alcívar (2015), un poco más de libertad de ejercicio. El segundo, conllevó tener que investigar en aquello que la industria privada estuviese interesada en invertir. Algo que se observa en esta consecuencia es que los modelos presentados por el autor tienen una diferenciación arraigada en la forma de entender al público no especialista, sin detallar lo que sucede con el científico, agente igualmente relevante en la relación comunicativa. Lo que sí se puede resaltar con respecto a este factor es que al igual que no se da un modelo completamente diferenciado en su lectura del no especialista, tampoco se presentan modelos completamente inmersos en casos en el que sólo se dependa de la financiación privada, permitiendo que espacios como la academia brinden una cierta libertad al investigador. Aunque sí es notable que, en la práctica, esa libertad queda bastante reducida, en especial en los casos en los que incluso los académicos dependen de la financiación privada, como lo muestra la obra de Jahren (2017). Un punto extra de reflexión sobre este tema es que esa mayor libertad que otorga Alcívar al primer contrato no es tan cierta, puesto que, el gobierno a su vez favorecía a las ciencias que consideraban eran más provechosas para su nación (en demérito de otras quizá menos aplicables o controlables), en este caso, EEUU país escogido por el autor español.

Alcívar (2015) citando a Bauer y Gregory (2008) identifica dos grandes periodos mediáticos de las ciencias paralelos a estos dos contratos. Uno es el de la lógica periodística y el otro el de las relaciones públicas. Estos se relacionan, a su vez, con los dos primeros grandes grupos de modelos propuestos por Alcívar (2015), el metamodelo unidireccional y el metamodelo de gestión por las autoridades mediáticas y científicas. Entre ellos menciona especialmente la época del entusiasmo espacial en medio de la guerra fría entre EEUU y URSS.

Si bien se hace referencia a la calidad sobresaliente de aquellos periodos mediáticos, como periodos especiales de la comunicación de la ciencia, el porqué sobresalen es cuestionable. Por ejemplo, Nisbet et al., (2009) resaltan que si este tipo de modelos pareció tener uno de sus mayores apogeos en la época entre el lanzamiento del Sputnik y la llegada del hombre a la luna, lo cierto es que los logros de la comunicación de la ciencia, no fueron claros. Por relatar lo que sucedió con algunos de los resultados de estudios nacionales sobre apropiación de la ciencia, las mediciones de aprendizaje o agrado por las ciencias no aumentaron en esos años con respecto a años anteriores o posteriores, aún cuando se ha considerado que la gente sí estaba más dispuesta a solicitar que se aumentara el presupuesto para la ciencia. Permanece en duda si esta sensación era propuesta igualmente por los medios de comunicación. Lo que queda como cierto es que las ciencias tuvieron un poco más de cubrimiento periodístico y el periodismo científico pudo cobrar un poco más de fuerza y sin embargo, proponen los autores, esto no cambió la apropiación que la gente tenía de la ciencia.

A lo anterior Lewenstein (2003) contrapondrá que, bien podría considerarse innecesario que una persona tenga la respuesta correcta a la pregunta de qué significa ADN, cuando, a pesar de esa supuesta ignorancia, es capaz de comprender información técnica compleja que le permite dar un uso más eficiente a recursos vitales como el agua. La pregunta de Nisbet *et al.* (2009) en realidad no es sobre la eficiencia del periodismo (en el que se centra para este ejemplo) sino sobre la necesidad de tener una claridad sobre qué se ha de medir cuando se quiere evidenciar la efectividad de la comunicación de la ciencia. Se denuncia con ello que hay aspectos de control que deben ser más estudiados en las aproximaciones reflexivas y propositivas de la comunicación de las ciencias, no sólo enfocadas en la efectividad del mensaje como producto terminado y medible desde la permanencia en la memoria de los no expertos. La invitación podría leerse enfocada a incluir aspectos sistemáticos que den cuenta, de manera parametrizada, de los logros en el campo, haciendo conciencia de los objetivos que se quieren evaluar y la manera consecuente de evaluarlos.

El segundo factor, a resaltar acá, entre los que propone Alcívar (2015) es el de la “Pluralidad de actores implicados en la producción, gestión, comunicación y recepción de conocimientos científicos” (pág. 9). Esto en tanto cada perfil de actor utiliza diversos términos para denominar la relación entre ciencias y sociedad de acuerdo con las necesidades que identifican. Curiosamente, si bien el segundo factor habla de los agentes, el tercer factor identificado es el de la “desigual percepción que se tiene del público receptor” (pág. 10). El anterior

es quizá uno de los temas más evidenciados a lo largo de este trabajo, observación sobre la cual cabe la reflexión sobre el olvido que hay acerca del científico como agente igualmente clave en la relación. Por dar un ejemplo, si bien dos de las tres grandes tendencias que propone Alcívar (2015) podrían resultar similares a la propuesta de Camaño et al., (2018) (la distinción del modelo del déficit al modelo participativo), lo interesante es que la insinuación de un tercer tipo de modelo para las argentinas sería uno de comunicación de las ciencias en el que el reconocimiento de las necesidades de la sociedad se buscase a través de una sensibilización del experto a responder a las demandas tecno-sociales. Se aclara, además, que este sería un proceso continuamente inacabado y en permanente construcción y en el que conviven múltiples miradas del qué, el cómo y el a quiénes debe comunicarse. Llevando su sugerencia al extremo, sería un modelo que en poco tiempo podría proponer que la ciencia sirviese sólo como herramienta de resolución de problemas urgentes para lo social. Las ciencias se convertirían en una sirviente de la sociedad. En este tipo de propuestas, se podría entrever un cambio de paradigma que pareciera solicitar una verticalidad invertida, en la que los científicos, ya no reconocidos como seres alienados, sino como miembros de la sociedad, deben trabajar especialmente y directamente en pro de ella, dejando de lado temas que si bien no son tan urgentes son igualmente relevantes en las diversas búsquedas científicas.

Un importante aporte a la identificación o proposición de modelos, lo presentan Daza y Arboleda en su artículo de 2007, al citar, en un primer lugar, a Lewenstein (2006 sic) quien reconoce cuatro modelos: el deficitario, el contextual, el del experto no científico y el participativo. En relación a lo dicho hasta el momento, Alcívar (2015) reconocerá el primer modelo como uno perteneciente al meta-modelo unidireccional y, al modelo contextual lo asocia con el metamodelo participativo, aun cuando el mismo Alcívar también da relevancia al modelo contextual en sí mismo. Como se mencionó anteriormente este es un marco interpretativo que considera que el no experto es capaz de procesar información de acuerdo con su marco de referencia, formado por sus experiencias previas en un contexto determinado. Lo que esto implica para el especialista, es que debe considerar la formulación de un mensaje diseñado específicamente para un grupo de personas determinado por elementos como la edad, el género o su contexto académico o económico, entre otros. Lo que Lewenstein (2003) reconoce como mayor crítica a este modelo es que sigue esperando que la información llegue y tenga un efecto sobre un receptor pasivo, llegando incluso a ser tachado de manipulador.

El modelo del experto no científico, como su nombre lo indica, da preferencia al no científico. Así, lo que propone es que cuando se desea establecer una relación comunicativa entre científicos y no científicos de una comunidad determinada, el científico tiene que preocuparse por reconocer y respetar los conocimientos y experticias del local incluso antes de intentar imponer su propia comprensión del problema. La intervención del no científico queda siendo limitada por un trabajo previo de aprendizaje, así como por la imposibilidad de explicar y aplicar su conocimiento tal como él mismo lo comprende, ateniéndose a los pocos vacíos, quizá, que el experto no científico pueda dejar en su actividad. La mayor crítica que se presenta a este modelo es que lo científico pasa completamente a un segundo plano dejando en duda de si sigue o no tratándose de una actividad de comunicación de la ciencia. El punto positivo estaría en que al lograr ser tan receptivo con la comunidad con la que está trabajando, el científico puede acrecentar poco a poco la confianza que el local tiene hacia él y hacia su trabajo, abriendo a su vez mayores posibilidades de diálogo a futuro.

El modelo participativo, como ya se ha presentado a través de las reflexiones de otros autores, vuelve a aparecer como el último en la historia y por lo tanto como el modelo más contemporáneo. Tanto este modelo como el anterior implican un empoderamiento del no científico, pero en este caso, el empoderamiento no sólo es ante su propio conocimiento sino también ante su interés de ser partícipe en los debates políticos. La diferencia con el modelo del experto no científico es que este ya no cede el control ni relega al científico, sino que propone un diálogo. Su mayor crítica es que en ocasiones el modelo participativo se enfoca más en lo político que en lo científico, a lo que algunos expertos responden que no tiene por qué ser así. Cuando uno los observa con cuidado la propuesta de Lewenstein (2003) nota que cada modelo otorga un pro y un contra, y surge la reflexión de que quizá el mayor problema sigue siendo pensar que sólo debe haber un único objetivo y, por lo tanto, solo debe haber una respuesta a las múltiples necesidades que en realidad trata de encarar la comunicación de la ciencia.

Con respecto al modelo democrático, según Osorio, Botero y Botero (2009) se da un reconocimiento de la necesidad de una mejor comunicación de la ciencia para beneficio de unas políticas públicas en el tema, para una ampliación de la apreciación social y un cambio en la educación en ciencias, así como una evaluación participativa de las tecnologías. Esto implicaría la necesidad de una evaluación previa a la publicación generalizada de los resultados de las investigaciones científicas, para que esta contenga una mejor traducción de la información, en pro

de una apropiación más sencilla por parte de la sociedad: facilitar su comprensión. Con esto se quiere potenciar la participación en los procesos de resolución de problemas sociales a través de la toma de decisiones que afecten el desarrollo de las vidas de la comunidad. Propuesta similar a la presentada por Nisbet et al., (2009) en su artículo sobre el futuro de la comunicación de la ciencia. Se trabajaría, entonces, a través de foros, debates, grupos de consenso y proyectos entre expertos y no expertos para la resolución de conflictos sociales. Se comprende la ciencia como una dimensión cultural que abarca distintos conocimientos (no especificados o explicados por los autores). Se aclara que no se trata de una traducción sino de un reconocimiento de la necesidad de ciencia que tiene el público amplio, en su relación con otros conocimientos, para la toma de decisiones informadas. El problema sigue siendo el concepto de evaluación previa que se propone y los intereses que pueden mediar en ella, por lo que no es clara la ausencia de la “traducción allí”.

## **4.2. Tendencias: más allá de las diferencias temporales**

En este apartado se presentan algunas reflexiones adicionales que son transversales a las grandes categorías propuestas hasta el momento. Se consideran aportes complementarios y valiosos para la comprensión de lo que implica pensar la comunicación de las ciencias:

### **4.2.1. Intereses y preocupaciones paralelas a las propuestas de modelos**

- Como se observó en el apartado anterior, Alcibar (2015) reconoce dos tendencias, una tecno optimista y una tecno pesimista, idea apoyada por otros autores. Dos ejemplos de esto son: las hipótesis presentadas por Cazaux (2018) y Witkowski (2012). La primera va a problematizar el tema de la “sociedad del riesgo” (propuesto por Ulrich Beck en 1994). A través de esta teoría, propone que actualmente existe un afán por la toma de decisiones informadas, que ha ido surgiendo en los últimos años en el ambiente occidental y occidentalizado, especialmente en relación a temas ambientales y de salud. Este fenómeno ha llevado, comenta, a reflexionar sobre una divulgación científica como consecuencia de un requerimiento informativo por parte de las personas de la “Sociedad del Conocimiento”. Se alude a una constante preocupación de la gente por identificar lo que puede hacerles daño y así tratar de evitarlo.
- En el texto de Cazaux (2018) el riesgo es visto como un tema de controversias, efecto que es heredado hacia las ciencias en temas como la justa distribución social del riesgo. Entre sus reflexiones la autora expresa que la sociedad del conocimiento no es aún una realidad, sino que permanece siendo un ideal que se quiere alcanzar a través de luchas como la de la igualdad en la

educación, tratando de que la información, sea así algún día, apropiada o estudiada desde el discernimiento y el espíritu crítico. Por eso, considera, como también lo hace Hermelín (2011), que la comunicación de la ciencia es necesaria, entendida como un enfoque interdisciplinar que incluye a la filosofía de la ciencia, a la historia, a la sociología del conocimiento científico, a la teoría de la educación y a la economía del cambio técnico (áreas especificadas por la autora).

- Por su parte, Witkowski (2012) va a contribuir a explicar el fenómeno del encuentro entre ciencias y sociedad desde su presencia en los libros de Verne y Wells (a modo de sucesos aislados) y, apoyándose en el éxito que tuvieron al ser considerados hoy entre los clásicos de la literatura, los propone como ejemplo de un interés popular por conocer y reflexionar sobre las ciencias y el desarrollo del conocimiento científico. A modo, quizá, de una curiosidad cultivada inconscientemente. Con esto busca evidenciar la existencia de un entusiasmo científicista que se ha venido despertando desde hace siglos. Un entusiasmo similar al que Sagan (1985) describe en algunas de sus obras, cuando nos cuenta sobre su fascinación infantil por las ferias científicas que visitaba de pequeño.

#### 4.2.2. Entorno de producción científica

- Actualmente, se puede observar una producción de materiales de comunicación pública de la ciencia que habría que analizar con cuidado. Existe desde hace décadas, como lo demuestran diversos autores (Trabulse, 1994; Huxley, 1963; C. P. Snow, 1959, Hermelín, 2011) personas que se han preocupado por pensar las formas que asume o los medios que emplea la comunicación pública de las ciencias, así como la relación entre estas y un lenguaje que le hable a un público más amplio. Sin embargo, todavía encontramos textos que, con frecuencia, se enfocan en ofrecer una idea de que hablar de ciencias es hablar de un contenido lejano tempo-espacialmente, como se mencionará en el aparte sobre el científico algo más adelante en este texto (Arboleda, 2007; Hernández, 2014; Shultz, 2008). Se habla de Galileo Galilei, de Newton, o de Einstein (Witkowski, 2012), a quienes, sin duda, hay que conocer. Pero estos son contenidos que por sí solos son insuficientes. En el mismo orden de ideas, Rátiva, Lozano y Maldonado (2011) presentan el ejemplo de un producto dirigido a los jóvenes. Se titula “Viajeros del Conocimiento” y consta de una colección de biografías de reconocidos científicos, principalmente occidentales. A este tipo de proyectos los caracterizan como verticales, propiciados por conocedores y dirigidos a un público lego. Por lo anterior, y según los autores, se podría caracterizar como un producto didáctico o informativo, más no participativo, resaltando nuevamente la falta de diálogos entre los sectores participantes en estos procesos. Así, lo que se enfatiza en este caso es lo ajeno que termina resultando el contenido para el lector final.



- El panorama de producción científica también termina influyendo en la generación de materiales de comunicación de la ciencia. El incentivar un acercamiento asertivo del conocimiento científico por parte del público no especialista podría, a su vez, apoyar el desarrollo de las ciencias mismas, invitando a más personas a interesarse por el conocimiento científico y su producción. Pineda, en 2003, afirmaba que en promedio, para ese año, se estaban produciendo un aproximado de 4000 publicaciones científicas anuales en Colombia, lo cual correspondía a un 50% de lo que se había determinado en 1995 que era necesario para considerar que el país podría empezar a realizar aportes internacionales a la producción académica y científica mundial. En el informe de Colciencias de 2016 se presenta, en el apartado 5, un diagnóstico de la producción científica del diario el País en el que se afirma que hay “Un bajo número de publicaciones en revistas científicas de alto impacto realizadas por investigadores nacionales” y un “Limitado impacto de las publicaciones científicas seriadas de los investigadores nacionales” (Colciencias, 2016, Anexo, p. 3). Las mediciones, indicadores y parámetros han cambiado y quizá no se pueda realizar una comparación con lo propuesto en 1995, pero las observaciones finales no son muy diferentes. Colombia, como expresa Narváez (2010) no es un país productor de ciencia. El problema no se limita a pensar que no se están produciendo suficientes obras o textos, lo que reflejarían estas investigaciones es que no se está produciendo una comunicación de las ciencias que permita diálogos y por lo tanto aportes, retroalimentaciones o complementaciones a lo que los científicos están haciendo desde sus estudios o laboratorios. En otras palabras no se está arando el camino para la realización de la ciencia que se necesita y se necesitará a futuro.

#### 4.2.3. La incomunicación de la ciencia

- Para la misma época de la producción en Colombia de la *Historia social de las ciencias en Colombia* se está realizando una labor similar en México bajo la dirección de Elías Trabulse (1994). Trabulse se aplica desde 1983 a la generación de la obra *Historia de la ciencia en México*. Tanto este último, como Quevedo (1993) en Colombia, observan una historia de la ciencia encerrada en sí misma, alejada de la sociedad, e incapaz de reconocer la producción de su propia nación con relación a una imposición de la historia de la ciencia Europea. Por eso mismo, ambos buscan promover un reconocimiento de la producción de sus países en el área de las ciencias y con ello se inclinan hacia una socialización de la historia de la ciencia. Este interés a su vez, está en su búsqueda de una apropiación del valor de los aportes de sus propios pueblos para promover un futuro desarrollo de sus sociedades.

- En Fals Borda (1981) hay un aparte específico sobre la ‘diferencial de la comunicación’ y ‘la simplicidad de comunicación’ de las que se puede destacar las dos siguientes ideas: “No todo se puede publicar o comunicar: ello depende de necesidades tácticas y de anticipar el mal uso que los enemigos de clase puedan hacer de la información que se suministra”; la segunda va sobre la de la necesidad de no emplear una terminología cerrada que sólo es comprendida por expertos. Estos dos puntos plantean ideas contradictorias: la de hacer accesible el conocimiento y la de no darlo a conocer todo teniendo en cuenta la magnitud de lo que se comunica. En este primer tercio de la lectura vemos una de las primeras consideraciones sobre quién es el lector de la producción en comunicación de la ciencia, sin embargo, este tipo de consideraciones no es muy común, no de manera completamente consciente en los textos de divulgación científica de esta década.
- La reflexión sobre el proceso de comunicación se da implícito en los comentarios que hacen los historiadores sobre la importancia de su labor para la sociedad. El escrito de Arévalo Zamudio (1985) reflexiona, por ejemplo, sobre los beneficios de la divulgación científica cuando vemos en sus observaciones comentarios sobre cómo la ciencia no es necesariamente beneficiosa para la humanidad y cómo ésta genera desinformación cuando no es comunicada, de allí la importancia de su socialización. También se pregunta quién debería encargarse de hacer la divulgación de la ciencia y en su cuestionamiento incluye al comunicador, porque, plantea, las ciencias no son patrimonio exclusivo de los científicos. Con respecto a sus observaciones se puede notar una tendencia a la división de las labores a pesar de que intenta, al mismo tiempo, romper otras. La pregunta no está en quién tiene la hegemonía de la divulgación científica, sino qué tipos de divulgación se están realizando, quiénes las están haciendo y con qué objetivo. El planteamiento está en la realización de un estudio comprensivo de la realidad, más no la imposición de un orden sobre ella.

### **4.3. Consideraciones complementarias abordadas desde los agentes de la comunicación de las ciencias**

4.3.1. Las Ciencias: aproximaciones, comprensiones y formas en que son retomadas en la comunicación de las ciencias

#### *4.3.1.1. Sobre las ciencias en su relación con la comunicación y la sociedad*

Se han podido observar hasta el momento algunas aproximaciones al concepto de ciencia, necesarias para la redefinición o crítica de los términos empleados para nombrar la relación entre

CCyS. Algunas de ellas, como la de Lozano y Pérez (2012) la proponen como una práctica con un trasfondo sociocultural, que como dice Alcívar (2015) está inserida y no es independiente de ella. Se observan también aportes como el de Collini (1988) en el que se aclara que las ciencias son las que se ocupan del conocimiento del mundo material. Sin embargo, ese conocimiento no es estático, es la unión de la racionalidad con la verificación en el mundo de lo organizado (Tamayo, 1987) para proponer formas de organizar, de comprender y de interactuar con el mundo. Es un proceso en el que se da la elaboración de conceptos y teorías y el desarrollo de métodos y formas de pensamiento. No para que la gente las adopte como verdades inamovibles, sino para que las racionalice y las verifique con su propia experiencia, trate de incorporarlas a su forma de organizar, comprender e interactuar con el mundo, elaborando conceptos y teorías que a su vez pueda poner a consideración de otros para llegar a consensos elaborados en comunidad. Para generar diálogos de conocimientos en proceso de elaboración y generar conocimientos comunes a ser reconsiderados una y otra vez por nuevas teorías.

Adicionalmente a lo ya dicho, y realizando una mirada histórica, encontramos aportes como el de Fals Borda (1981), en su texto de reflexión sobre la relación entre el ámbito científico y el social. En éste se propone que la ciencia es un producto cultural del intelecto humano que responde a necesidades colectivas concretas. Cuestiona, por esto mismo, la idea de que haya un monopolio occidental sobre lo que es o no científico, en tanto que se pregunta ¿Para quién es el conocimiento científico y a quién va a beneficiar? Y ¿cuál es el tipo de conocimiento que queremos y necesitamos? Preguntas que siembran la idea de la posibilidad de que las ciencias (y por lo tanto su estudio y comunicación) deban ser un diálogo entre la sociedad y los científicos, o mejor, entre quienes producen o formalizan las ciencias y quienes todavía no están familiarizados con su actualidad. Esto último también implica a quienes pueden beneficiarse de esa producción o de ese reconocimiento de saberes recopilados con método.

Incluso, como presenta Alcívar (2009), se puede proponer que la ciencia es una actividad sujeta a controversia y todo resultado que obtiene es tentativo. Pero es interesante tener presente que por mucho tiempo también se ha pensado la ciencia desde una postura en la que ésta es sinónimo de progreso. En su texto titulado *¿De qué ciencia hablan nuestros materiales de divulgación?* Franco y Pérez (2009) explican cómo han ido percibiendo que en el ambiente existe una imagen deformada de la tecnociencia, por lo que afirman que existen varias ideas o representaciones de la ciencia y de la tecnología que se están proponiendo desde los procesos de

enseñanza que pueden estar afectando la percepción de la ciencia por parte de los individuos de nuestra sociedad. Desde su revisión de varios autores resalta la propuesta de Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, y Praia, (2002), por la exposición de siete grandes deformaciones que estos últimos encontraron tratados en la literatura y que exponen en su texto titulado *Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza*. Franco y Pérez (2009) ayudan a resumirlas y las emplean para realizar el análisis de algunos materiales impresos o digitales de los centros interactivos o museos de Bogotá. En este apartado nos interesa retomarlas como aporte a la comprensión del concepto de ciencia para la interrelación CCyS.

Así, según Fernández *et al.* (2002) las siete propuestas son: 1) una visión socialmente descontextualizada de la tecnociencia tanto interna como externa; 2) la visión elitista sobre la producción y comprensión de las ciencias como trabajo de pocos y en ocasiones incluso de individuos; 3) la visión empírico-inductivista que concibe al conocimiento científico como resultado únicamente de la observación y la experimentación, alejado de las teorías y que no reconoce el papel de las tecnologías en la producción científica; 4) la visión algorítmica que retoma la ciencia como un conjunto ordenado de operaciones que permiten hallar soluciones de manera precisa y objetiva (la preferencia por el método científico) gracias al rigor y a los datos cuantitativos; 5) la visión dogmática que acepta la posibilidad de un conocimiento no problemático, ya acabado, estático y coherente; 6) la visión exclusivamente analítica en la que se puede proponer una parcelación clara entre disciplinas, simplificando el conocimiento a teorías únicas, universales e incuestionables; y 7) la visión acumulativa en la que se acepta la ciencia como una construcción lineal, fluida y sin crisis ni cambios profundos.

Franco y Pérez (2009) lo resumen como la aproximación a una ciencia comprendida desde ciertas deformaciones ante las que se debería tener un pensamiento crítico. Se propondrían entonces preguntas sobre: la precisión, exactitud y objetividad de las ciencias, su habilidad de ser o no predecibles, su relación con los procesos de creatividad, sobre si la naturaleza de sus procesos es mecánica, si es coherente, si da cuenta de la realidad, si es lineal... Decisiones que tendrían que ser conscientes en el momento de comunicar las ciencias.

¿Debe entenderse, como proponen algunos autores, la ciencia como herramienta para la prosperidad y el desarrollo, en la que falta mayor involucramiento político y presión social para convertirla en hechos y no sólo palabras? (Urrego, 2016; Osorio, Botero y Botero, 2009). Alcívar (2009) propone que en la actualidad la ciencia ha pasado a ser una entidad en simbiosis con la

economía, la política o la industria y que por lo tanto su relación con el público se ve influenciada por intereses más allá de los relacionados con el conocimiento y la curiosidad como fin último. Por otra parte, también se podría considerar la ciencia como una manera de emplear la observación para construir conocimiento (Feyerabend citado por Urrego, 2016) y esta, como se observó anteriormente, la ciencia como un tipo de cultura, ‘la cultura científica’, asociada con argumentos racionales capaces de analizar e interpretar evidencias (Sánchez y Macías, 2019).

### 3.3.1.2. *La cultura científica: la ciencia como cultura*

Sánchez y Macías (2019) proponen una idea simplificada de la definición de cultura científica como un espacio en el que la ciencia se observa como una producción intelectual y social. Desde su trabajo en el tema de la epistemología de la comunicación de las ciencias, Montañés (2010) propone la idea de una cultura científica más compleja, entendida como una red de representaciones, prácticas y valores con eje central en lo científico, con la cual el sujeto puede entrar en contacto constantemente. Así, el de *cultura científica* es un concepto que media y es “... integrador de las nociones de *comprensión* y de *comunicación pública de la ciencia*” (pág. 217) relacionando una diversidad direccional (implicando o no una verticalidad u horizontalidad entre científico y/o mediador y público) presente en un aprendizaje social de una información. A esta información se le llama en este caso *cultura*, y tiene tres modalidades principales: la representacional (o descriptiva), la práctica y la valorativa. La primera de estas es la información que representa el mundo natural o social y puede ser verdadera o falsa; la segunda también llamada operacional, habla de cómo hay que actuar, incluyendo normas o reglas de comportamiento conformando habilidades, hábitos y pautas de actuación; por último, la valorativa habla de “qué estados de las cosas son preferibles, convenientes o valiosos” (pág. 217), por lo tanto, incluye fines y valores que justifican esos fines. En el caso de la cultura científica, todos los elementos mencionados estarían involucrados con elementos científicos.

Montañés entonces, propone dos tipos de cultura científica. La intrínseca y la extrínseca. La primera está directamente relacionada con actividades científicas, desde los datos a las teorías, técnicas, metodologías, y valoraciones como, por ejemplo, ser objetivos o coherentes. La segunda, está relacionada con “...actividades, instituciones y personas científicas pero que no son parte de la cultura científica intrínseca”(pág. 218). El autor menciona, a manera de ejemplo, las regulaciones jurídicas de las instituciones científicas, las representaciones de las ciencias, los usos

individuales de la información científica, y “las valoraciones de la ciencia desde el punto de vista cultural, moral, político, religioso, económico, etc.” (pág. 218). La cultura científica propuesta desde esta explicación se convierte en una combinación, como ya lo presentaba Montañés, de diferentes perspectivas y acercamientos a lo científico y a su socialización abordados desde la complejidad de la diversidad que se intenta abarcar, en lugar de su simplificación. Todo cuenta, lo que se hace, lo que se dice, lo que se comparte, lo que se entiende y se piensa, todo va formando parte de una construcción conjunta de lo científico.

La labor del comunicador de las ciencias es reconocer los rasgos de la cultura científica intrínseca y de la extrínseca a conjugar, los rasgos que ha de poner a dialogar en la contextualización y la recontextualización de lo científico para su comunicación (Montañés, 2010). Por ejemplo reconoce una interpretación errónea de un fenómeno natural o su lectura bajo la influencia de creencias populares para poder recontextualizar e influenciar, desde los conocimientos desarrollados en uno de los campos de las ciencias, la lectura de un problema ambiental. El reconocimiento de tales rasgos, tanto los que ya están dados en un grupo de individuos, como los que podrían entrar a modificar la percepción, hace parte de una búsqueda por una comunicación más efectiva por parte del comunicador. Es parte de un proceso en el que permanece una verticalidad. Pero es un proceso que no impone un molde único que debe cambiar a una masa informe y desvalorada, sino que, teniendo en cuenta sus comprensiones, valores y prácticas, ofrece una información que puede influenciarlos. Se trata de cómo una cultura influye a otra, estando atenta a lo que esta segunda percibe y siente en el proceso. Por lo tanto, su unidireccionalidad es temporal. El comunicador o científico, llega a un grupo de gente, lo observa, reconoce sus particularidades, ofrece una información determinada y está abierto a una realimentación al respecto. Anterior o posterior a esta interacción pudieron haber otro tipo de acercamientos horizontales o bidireccionales entre ambas culturas. Estos otros acercamientos podrán modificar la observación o interpretación anterior o posterior del científico o mediador, así como la de la comunidad, sobre lo sucedido. Ninguno de los dos procesos reemplaza o impide la existencia del otro.

Por su parte Quintanilla (2010), propone que “El subsistema científico de una sociedad es pues parte del subsistema cultural, es decir es un tipo de entidad social especializada en generar y gestionar información cultural” (pág. 34). En este sentido, la información científica es equiparada a la información generada en áreas como las artes y las humanidades, y específicamente por la

literatura, tema que retomará desde Snow (1959), las cuáles cumplen con un tipo de reglas específicas de cada campo para ser legitimados. Con la aclaración de que ciencia y cultura científica nunca deben ser confundidos, ya que la ciencia siempre es parte de una sociedad y de los valores y prácticas que se comparten en ella (Montañés, 2010), pero no todo lo que se considera cultura científica puede ser considerado ciencia. En complemento a lo propuesto por Montañés (2010), Quintanilla reconoce 3 definiciones de cultura científica. La primera es la que atañe exclusivamente a los científicos y su subcultura (la cultura científica intrínseca); una segunda aproximación que la define como la cultura popular, es decir, como el conocimiento medio que de lo científico tiene un habitante promedio en una sociedad (la cultura científica extrínseca); y una tercera que contempla dos componentes: uno que es propiamente del conocimiento científico o de la cultura científica en sentido estricto y otro en sentido lato, es decir, contenido complementario al primero “...el resto de la información, representacional, práctica o valorativa que forma parte de la cultura general del grupo, y tiene que ver con la ciencia aunque no forme parte de la actividad científica como tal” (pág. 35) comprendida por la suma de lo que Montañés (2010) presentaba como cultura intrínseca y extrínseca. Su acepción y propuesta final de cultura científica es esta última, en la que es entendida como un gran todo que debe irse alimentando por el bien de los humanos y de su relación con el mundo físico que les rodea.

Para Quintanilla (2010) “La ciencia es una parte de la cultura, pero no es una parte cualquiera: tiene un valor propio y debe guiarnos a la hora de diseñar y promover el resto de la cultura” (pág. 47). Las ciencias son el faro que iluminan el camino de la humanidad y su combustible es la cultura científica; su luz es el conocimiento científico. Así, observa el autor, la cultura científica ayuda a promover las ciencias y, en un sentido no del todo inverso, la conciencia de la necesidad que tienen las personas de la ciencia podría, a su vez, promover el enriquecimiento su cultura científica. En este orden de ideas, la promoción de una cultura científica sería entendida como una búsqueda por lograr que diferentes aspectos de lo científico estén cada vez más presentes en la cotidianidad de una sociedad. La razón estaría en lograr que esta sea, en consecuencia, cada vez más sensible al valor que tiene la producción científica y al deseo de seguir produciendo ciencias o de seguir promoviendo actitudes científicas. En una tercera instancia, si esta producción científica es fortalecida y logra ser comunicada a la sociedad, entonces, tendrá una mayor acogida en la cotidianidad y logrará conformar un ciclo en modo de espiral, en el que la relación entre CCyS se va haciendo cada vez más sustanciosa.

Sin embargo, Quintanilla (2010) no profundiza en el diálogo entre el científico y el no experto, aunque su mención del trabajo de Snow (1959), sí habla sobre la crítica que este último tenía ante la actitud de algunos intelectuales por no estar atentos y valorar los cambios que traería la revolución científica y tecnológica. Se podría leer con esto que la postura de Quintanilla (2010) es vertical y unidireccional, no de forma explícita sino tácita, por esta ausencia expresada en este párrafo. Su mayor aporte a la discusión estaría en añadir una tercera aproximación híbrida de la cultura científica de las expuestas por Montañés (2010), aclarando que la complejidad, en la búsqueda de la comprensión de un fenómeno, ayuda a tener una visión más amplia de la problemática a estudiarse. No es lo mismo entenderla de una forma intrínseca, de una forma extrínseca, o de una forma híbrida. Cada una de estas perspectivas plantearía posibles escenarios de la realidad.

#### 4.3.2. Agentes: reconocimiento del desconocimiento

Como se refleja en los apartes anteriores, una de las categorías más relevantes, entonces, es la de los agentes participantes en la interrelación CCyS. Esta aproximación a modo de revisión, reflexión y de actitud crítica ante quienes son, especialmente, los seres humanos que intervienen en ésta y qué consideraciones afectan su papel en todo esto (sus intenciones, intereses, tropiezos, límites de alcance o dificultades, entre otros) es uno de los más significativos a tener en cuenta en la planeación de un proyecto de comunicación pública del conocimiento científico y quizá uno de los que más termina siendo parcializado. Los estudios sobre quiénes y cómo son los científicos, cómo son y qué deben hacer los participantes de los diálogos o monólogos o los estudios e investigaciones que trabajan sobre las dificultades de comprender esa masa compleja y esquiva que es en ocasiones el público general o lector final, los no conocedores, o los poseedores de conocimientos paralelos no científicos, deben por el alcance de sus investigaciones, o por el alcance de sus intereses, centrarse en un solo vértice de la triada.

Arboleda (2007), por ejemplo, propone la idea de que existe una comprensión particular de la popularización de la ciencia como un proceso de una sola vía y como un ejercicio mesiánico de salvación para la gente a través del conocimiento científico. Por lo tanto, propone, hace falta repensar la manera en que deben dialogar los intereses que median los procesos de la comunicación pública de la ciencia, —para que incluyan al público general y no se queden siendo pensados sólo desde lo que los científicos consideran necesario comunicar o lo que los comunicadores consideran



apropiado tener en cuenta—. En un texto del mismo año y en coautoría con Daza, se refuerza la expresión de esta preocupación y se reafirma la necesidad de pensar las políticas públicas de Ciencia, Tecnología y Sociedad (Daza y Arboleda, 2007) para la generación de un proceso de comunicación más efectivo.

El tema de las políticas públicas es un tema recurrente en los artículos académicos colombianos sobre el tema, al igual que Arboleda y que Daza, se puede observar un documento de CONPES (2015) en el que, adicionalmente, se nombra la necesidad del diseño de una estrategia nacional con relación a la apropiación y el fomento de una cultura de la Ciencia, Tecnología e Innovación. El tema debe considerarse desde lo Estatal en tanto “[...] propicia diálogos sobre problemáticas en las cuales el conocimiento científico-tecnológico desempeña un papel preponderante [en la sociedad]” (Colciencias 2010, citado por CONPES, 2015, p. 50 - 51). Un diálogo que debe ser mediado por personas capaces de abarcar en sus reflexiones las complejidades de la relación propuesta.

Witkowski (2012), especialmente, hablando desde un término generalizado de este diálogo a ser incentivado por un mediador, plantea un cuestionamiento relevante en la relación ‘ciencia-sociedad’:

¿Le corresponde alabar [al promotor de la relación ciencia - sociedad, el] progreso técnico, haciendo creer que la ciencia va a resolverlo todo, o debe transmitir al gran público las variables que permitirán a cada uno, eventualmente, cuestionar y poner en entredicho las elecciones científicas y tecnológicas? No hay que negar que esta cuestión es plenamente política, en el sentido de que implica dar el poder a los industriales y sus expertos o darlo al pueblo, educándolo lo suficiente como para que comprenda lo que está en juego. (pág. 18)

Con estas palabras, el autor vuelve a poner en perspectiva la problemática que involucra la separación entre el conocimiento científico y la sociedad, en tanto que el primero está siendo capaz de influir en el segundo, más no al contrario. Desde esta aproximación ya no se trata de una relación entre un autor aislado, con un contenido curioso e informativo a ser comunicado, sino de un miembro de la sociedad con una responsabilidad pública. Se trata de diferenciar entre un solo emisor que es capaz de encantar a un grupo amplio para que le favorezca, de un ser social con la capacidad de informar y presentar soluciones a problemáticas de importancia común.

Sin embargo, Hermelín (2013) profundiza un poco más en lo que implica involucrar a las instancias políticas y sociales en todo esto. En su trabajo establece las raíces del fortalecimiento de una comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación desde la influencia estatal nacional y extranjera. Se remite, para ello a explicar el inicio de una relación entre la ciencia, la

comunicación y la sociedad. Habla del caso en el que en los Estados Unidos hubo el interés de promover una confianza en un progreso lineal occidentalizado en su propio territorio y en los que tenía alguna influencia (confianza ya sembrada en el inconsciente colombiano a través del imaginario europeo (como construcción idealista social compartida por un grupo de personas) que dejó la conquista). El autor referencia junto con esto una extrapolación geopolítica: la transmisión de una herencia cultural a países periféricos para incentivarlos a apoyar un crecimiento industrial en su propio territorio (un nuevo tipo de colonización). Lo anterior con consecuencias nefastas para la integración social. Como el autor propone, lo que sucedió con Colombia, por ejemplo, es que aún sin darse cuenta de que no se tenía el soporte de unos sistemas de ciencia, tecnología e innovación propios que le permitieran una mayor integración nacional, promovió un deseo por la adquisición de los *bienes modernos* que prometían, por ejemplo, las ciudades. Todo esto, de mano del desplazamiento, tuvo unas repercusiones adversas en el uso del territorio nacional, potenciando las situaciones de vulnerabilidad de su población. Si bien esta lectura no se puede llevar al extremo de querer emplearla para explicar toda la situación social, política y económica actual (y el autor tampoco pretende que así se haga, y en su trabajo reconoce la presencia de múltiples factores entre los que también entra el populismo en algunas naciones, la influencia del catolicismos, etc), es importante observar la propuesta de que:

Las ausencias y contradicciones entre la presencia del Estado y la identidad nacional -o mejor, las formas de reconocimiento en lo que representa la nación-, y sus consecuencias en la cohesión social, se han unido a las dificultades de tener estados soportados en los procesos de normatización -incluidas sus estrategias de control- basados en los avances científicos y tecnológicos ... algo relacionado con las políticas de educación y formación de la población en este sentido. (Hermelin, 2013, pág. 19)

La relevancia que se le da en el texto de Hermelin a la cohesión social está relacionada con la comprensión del *reconocimiento* como elemento que integra la alteridad en una dialéctica entre lo mismo y lo otro capaz de generar identidad. Lo que se afirma es que la búsqueda de reconocimiento implica reciprocidad. Así, la cohesión social se fortalece en la forma que se tenga de ver al otro y no de ignorarlo o de segregarlo. Lo que denuncia el autor es que mientras los procesos de comunicación pública de la ciencia sigan basándose en divisiones y no en reconocimientos, el aspecto social de ello seguirá estando desintegrado y se seguirá viendo afectado de forma negativa. Esto se explica a través de lo que sucede al querer intervenir sobre una fuerza que no se entiende, al intentar decirle cómo comportarse y qué hacer para tener más bienestar o tranquilidad sin comprender su propia forma de ver, comprender y de estar en el mundo.

Sin embargo, Franco y Von Linsingen (2011) proponen relaciones más complejas entre las ciencias y la sociedad que vale la pena abordar. Intervenciones en las que ésta primera demuestra interés por relacionarse con la segunda sin la presencia indispensable de un mediador. Por esto se debe analizar también el papel que juegan otros grupos como la sociedad civil y la empresa privada en su relación con las ciencias. La sociedad civil ha sido reconocida habitualmente como la beneficiaria de la popularización tecnológica desde una postura pasiva, como si necesitara ser educada para que pudiese, después de mucho esfuerzo participar realmente en el proceso. Sin embargo, es de notar, casos como los que proponen estos autores latinoamericanos, en los que se resalta que existen iniciativas de la sociedad civil en las cuales están ausentes los expertos y los mediadores. En ellos los civiles han encarado la posibilidad de tratar situaciones que tienen implicaciones técnicas y científicas. El ejemplo presentado en su artículo referencia a Sánchez y Vélez (2010) en el que se presenta el caso de la ‘Red Juvenil Territorio Sur’ en Colombia. Esta última está conformada por un grupo de jóvenes organizados con el objetivo de transformar y promover políticas que enfrenten las causas del deterioro ambiental en la cuenca del río Tunjuelito, uno de los principales de Bogotá.

Por último también se menciona el caso de la empresa privada. Esta ha ido participando de la PCT, por ejemplo, en lo que Franco y Von Linsingen (2011) consideran una etapa final de este proceso de la comunicación de la ciencia. Lo hacen como consecuencia de varios factores entre los que están el nuevo interés general en la llamada responsabilidad social empresarial, y el deseo de fortalecer su marca y presencia comercial. “Ese apoyo de la empresa, significa para los escenarios de popularización, la realización de materiales y exposiciones direccionadas en varios casos a los futuros clientes objetivo como sucede en Papalote, museo del niño en México, en donde WalMart tiene un mini-supermercado; en Maloka Bogotá, en donde la empresa Gas Natural tiene un espacio sobre energía o en el museo Espacio Ciencia en Uruguay en donde Nestlé expone sobre nutrición” (pág. 266, en referencia a lo presentado por Franco-Avellaneda (2008) y Franco y Pérez (2009)). Visto esto se puede decir que hay intereses económico de por medio en las incursiones de algunos apoyos a la comunicación pública de las ciencias por lo que esta no siempre se puede presentar, o puede ser vista, como neutralmente benéfica o desinteresada. Así, es necesario reconocer los agentes que intervienen en ella, diferenciando objetivos, intereses y ganancias que se esperan obtener a través de su ejecución.

### *3.3.2.1. El científico: el malo, el no interesado y el bueno*

Alberto Dallal (1985) proponía hace más de treinta años la pregunta sobre por qué el científico se muestra incapaz de humanizarse. En su cuestionamiento hablaba de la posibilidad que este tendría de acelerar el proceso de acercamiento con el otro mediante la difusión social de su pensamiento. ¿Qué es lo que, después de tantos años, sigue dificultando el acercamiento con el no experto? Hoy, en trabajos como el de Yuan, et al., (2017) observamos que el panorama no parece alejarse mucho de lo que era en 1985. El científico parece continuar hablando desde un pedestal, dirigiéndose a una gran masa, esperando que alguien le escuche. Algunos han oído hablar del modelo del déficit y se preguntan a qué se debe el revuelo sobre una posibilidad de cambio. Por eso, lo que se refleja en investigaciones como las de Heberts (2018) y lo que se estudia en trabajos como los de Yuan et al., (2017) o de Hu, Li, Zhang y Zhu (2018) es el porqué el científico parece regresar continuamente a hacer una comunicación de las ciencias aparentemente estancada en el modelo del déficit. Parece permanecer una incomprensión sobre los beneficios que pueden llegar a aportar modelos contextuales o democráticos de la comunicación de las ciencias. ¿Qué está pasando con los científicos y cuál es su perspectiva? Esta última es una de las consideraciones que a pesar de todo, no han estado tan presentes en la literatura. Una posible explicación al problema del regreso a la verticalidad unidireccional como componente único de la comunicación de las ciencias podría estar en las generalizaciones que se hacen tanto de los públicos, como de los científicos y comunicadores.

Desde la perspectiva del no experto, surgen observaciones como las de Arévalo (1985) sobre la forma en la que la ciencia pareciera generar desinformación: “vivimos en una época en la que no sólo los sistemas políticos y económicos tradicionales, sino también los mitos, las religiones, las formas de la sexualidad, las instituciones, las costumbres, las formas de vida, etc., entran en crisis gracias al pensamiento científico” (Arévalo, 1985). Es como si el público tuviera que enfrentarse constantemente a diversidad de mensajes contradictorios o incoherentes provenientes desde fuentes de información múltiple, muchas de las cuales son identificadas como científicas y otras muchas, que aunque no lo son, parecen tener más cabida en la credibilidad de las personas. Al final parece no quedar sino una gran confusión. Por lo que, a pesar de toda la información que aparentemente tenemos a la mano, no pareciera que pudiésemos terminar de comprender la ciencia misma y sus interrelaciones, o la credibilidad o confianza que se les podría dar o reconocer.

En otras palabras, desde hace muchos años, en las reflexiones alrededor de la comunicación de las ciencias, se viene evidenciando una desconexión entre los científicos y el resto de la sociedad. Desde la primera perspectiva se evidencia una preocupación por incluir al científico dentro de la sociedad y, en la segunda, un reclamo por hacer más claros los aportes y relaciones de las ciencias dentro de la comunicación y la socialización de las ciencias para su integración a la vida diaria de las personas. Cómo se podría empezar a reconocer el aporte que las ciencias hacen a los diálogos entre saberes para nutrir de información variada la cotidianidad de las personas; cómo lograr que sus aportes dialoguen con las preocupaciones de los no expertos en un campo específico de la ciencia; cómo reconocer y dar cabida a los diferentes objetivos detrás de el interés por lograr ese diálogo; cuál debe ser la postura del científico y cuál la del no experto; cómo generar la posibilidad de que los individuos puedan comprender y organizar toda esa información, son algunos solo algunos, de entre otros muchos cuestionamientos, que surgen al querer comprender la relación entre CCyS, al contemplar la preguntar por el científico desde los intereses del no científico. ¿Pero qué pasa con los intereses y motivaciones del científico mismo?

Es interesante, como antesala a esta indagación, retomar la problemática presentada por Daza y Arboleda (2007) sobre lo que llaman en su escrito ‘la clásica crítica de Lévy-Leblond’. Esta afirmaba que hay una incompreensión, de lo que en este caso llamaremos ‘el otro’, cuando se agrupan varios perfiles de personas bajo el término de ‘público’, aludiendo por igual a científicos (investigadores en otros campos de las ciencias) y no científicos, esperando que todos puedan comprender de modo similar los contenidos presentados por un experto especialista en un tema científico. Lo que la crítica propondría es que, si todos los públicos por igual deben comprender lo que dicen los científicos, los científicos deberían comprender a todo el mundo por igual: “[... una] necesidad simétrica de que los científicos e ingenieros adquieran el conocimiento social y político necesario para que entiendan la naturaleza de su propio trabajo y ponderen los posibles efectos de sus descubrimientos” (pág. 122). En esta crítica se carga al científico de responsabilidades sociales en tanto que si no está diferenciando públicos, entonces los públicos pueden exigirles que sean igualmente claros para todos en todo lo que dicen. Lo cierto es que si ya hay conciencia sobre la imposibilidad de que todos los públicos entiendan por igual lo que dice el científico, también es interesante reflexionar sobre las dificultades que para el científico hay de conocer a su interlocutor, en especial considerando la gran cantidad de tareas que ya tiene a mano en su trabajo diario (Hebets, 2018).

Con las problematizaciones de la democratización de las ciencias y la participación de las ciudadanías y los diversos públicos como tendencia de la investigación social en el campo de la relación CCyS, se puede llegar a olvidar que los científicos son unos de los actores sociales más relevantes en este tema. Esto se suma a observaciones como la de que la participación de los científicos sigue siendo escasa, aunque se ha llegado a concluir que no importa quién haga una comunicación de la ciencia, mientras que la haga ‘bien’ (Cazaux, 2018). Pero semejante afirmación olvida que quienes hacen la ciencia son los que la conocen de primera mano (al cuestionarla, cambiarla o generarla) y, por lo tanto, son el primer eslabón del asunto, así solo sea desde su interés por la difusión.

Según Alcívar (2009), el científico es un sujeto que ha recibido una larga capacitación reglada que lo lleva a tener la competencia profesional para trabajar en el seno de una institución tecnocientífica. Las investigaciones que realizan los científicos se comportan como lo hacen las empresas: “... su principal objetivo es obtener beneficios, minimizando los riesgos y maximizando la producción” (pág, 168). Además están estructuradas por jerarquías de poder, se ajustan a un presupuesto, dependen de una gestión administrativa y se rigen por un control de la calidad. Esta perspectiva, en específico, hace una deshumanización de la labor científica, que parece reflejar una comprensión también deshumanizada del científico y del cómo es percibido por los no científicos.

Si bien en esta investigación son pocos los textos encontrados en los que se profundice sobre la percepción pública del científico en la relación CCyS, en el artículo de Hu, *et al.*, (2018), investigadores chinos, se presenta la pregunta por cómo lograr un mayor involucramiento de los científicos en la comunicación de la ciencia. Lo que descubren es que los científicos también son personas con intereses que necesitan de una motivación para participar en una actividad que no parece estar ligada directamente con su trabajo principal como puede serlo tener que comunicarse con los no expertos en su campo. Sin embargo, como proponen Seguí *et al.* (2015) el científico tiende a enfrentarse desde una etapa temprana de su carrera con el tema de la divulgación científica y es él mismo quien decide que quiere profundizar en él, principalmente, por el gusto de hacerlo. Gusto que, como evidencian Yuan *et al.* (2018), es bastante popular entre los científicos, con cifras como que un 98% de los científicos estadounidenses ha buscado tener una interacción con el público no experto y que el 87% apoya la idea de promover un compromiso social hacia la comprensión de la ciencia para la participación pública en debates relacionados con temas científicos (datos citados de la American Association for the Advancement of Science, 2015).

Resaltar la humanización del científico es un punto importante en el trabajo de Hu *et al.* (2018), por la misma razón que fue importante el trabajo de Wynne en 1990. Porque no se queda en el problema del prejuicio de que el científico es el problema irresoluble y testarudo. Presentar constantemente una concepción de la comunicación de la ciencia que obliga al científico a una serie de actividades que le son, en muchos casos, ajenas, no parece augurar una buena resolución del problema de incomunicación del que, a veces, se le acusa en la llamada alienación de las ciencias con la sociedad. La deshumanización del científico es considerar su desinterés por su propia integración social. Una desintegración que sólo le permite llegar a reconectarse con la sociedad a través de procesos artificiales complejos mediados por estudios etnográficos y análisis sociales que más parecen una carga que un camino de encuentro. Lo que los autores observan es que el científico sí quiere ser reconocido desde lo positivo como un individuo o grupo de individuos capaces de logros beneficiosos para su comunidad, sea esta la de los mismos científicos como la de los no científicos. Quizá la problematización que esta afirmación conlleva es que se trata de dos tipos de reconocimientos que se logran a través de interacciones diferentes. Según Hu *et al.* (2018), si el científico logra identificar que su trabajo como comunicador de la ciencia es bien visto por sus colegas y si observa que su esfuerzo por comunicar su conocimiento científico dentro de determinada comunidad es bien recibido, entonces se esforzará por hacer un proceso efectivo de comunicación de la ciencia. De lo contrario, no. Continuar resaltando la incapacidad del científico por comunicarse con el no experto en su área tan sólo es contraproducente.

Es cierto que existen científicos que han encontrado cierta facilidad en producir productos o actividades que les han llevado a comunicar su conocimiento o forma de pensar o de actuar a otros, independientemente del conocimiento que sobre el tema tuvieran esos otros, pero no es lo más común. Algunos de ellos, como Jahren (2017), reconocen su gusto por la escritura o la socialización con otros, al contrario de lo que sucede con varios de los estudiantes que, como se exponía al citar a Huguet *et al.* (2018), encuentran un considerable grado de dificultad en la escritura. Lo que Hu *et al.* (2018) resaltan es que sí es importante motivar al individuo a comunicarse de forma efectiva con los ‘no especialistas en su tema’, en tanto la comunicación de la ciencia es esencial en una sociedad que continúa buscando respuesta a diversos cuestionamientos. Tengamos en mente temas tanto de urgencia inmediata, por ejemplo, el cambio climático o los temas de salud, como sobre elementos igualmente relevantes para la comprensión del mundo como propone Pérez (1989). Necesidad de la cual, como exponen Yuan *et al.* (2018)

son cada vez más conscientes los científicos que, siendo parte de la sociedad, sienten, tanto una responsabilidad social, como un interés personal en comunicarse de forma efectiva con el resto de esta.

Sin embargo, como se afirmaba al inicio de esta sección, si bien hay cada vez más reflexiones en torno a la necesidad de establecer relaciones entre los científicos y los no expertos en su tema de especialización, el objetivo de este encuentro y la metodología del cómo llevarlo a cabo siguen partiendo de intereses unilaterales. La causa presentada por autores como Yuan *et al.* (2018) y Baram-Tsabaro y Lewenstein (2017) es la ausencia de cursos sobre comunicación de las ciencias dentro de los programas de formación en ciencias, así como la ausencia de un entrenamiento en una comunicación de doble vía, su lógica y funcionamiento. Incluso en algunos programas de comunicación de las ciencias, de desarrollo o surgimiento reciente, parece tan sólo haber un enfoque en el fortalecimiento de competencias comunicativas, como escribir de forma clara, más que un interés por el desarrollo de habilidades dialógicas (Yuan *et al.* 2018). Los científicos, al irse sumergiendo poco a poco en su tema de especialización, se van dando cuenta de la necesidad que tienen de ofrecer avances en su área y aumentar el conocimiento que hay sobre ello para el resto del mundo que los rodea. Al momento de exponerle esos avances y resultados a la sociedad, no es de extrañarse, van a resaltar sus logros y van a tratar de convencer sobre cómo es importante que se siga apoyando su labor. En estos casos, ellos han encontrado respuestas y explicaciones a problemáticas o fenómenos sobre las que los años de estudio y dedicación a esa parte de la realidad dada les pueden haber dado una cierta autoridad que otros no tienen. Consideremos, desde su punto de vista: ¿Qué pueden aportarles otros, cuando no han estudiado el tema con el mismo compromiso y metodología que ellos?

Lo que Yuan *et al.* (2018) observan, entonces, es que el científico reconoce la necesidad de enseñarle a otros sobre lo que hacen. Reconocen que deben realizar procesos unidireccionales de comunicación de las ciencias. El problema surge con la bidireccionalidad o multidireccionalidad de ese comunicarse con los otros. En este sentido, los autores resaltan que, en la mayoría de los casos estudiados, los científicos expresan no sentirse cómodos con tener que identificar una serie de objetivos que medien sus procesos comunicativos con el público. Sienten que al establecer comunicaciones de doble vía lo que tienen que intentar es convencer a otros para cumplir con políticas o compromisos públicos que pareciera invitarlos a publicitarse o venderse a un público. Lo ven como una estrategia trucada en lugar de una estrategia directa como la de



demostrar lo que saben. Por todo esto, Yuan *et al.* (2018) acusan que falta formación y entrenamiento sobre los procesos comunicativos de las ciencias con la sociedad y, demuestran, como lo hace igualmente el trabajo de Hu *et al.* (2018) que más que un error constante y consciente por parte de los científicos, lo que hay en su forma de hacer las cosas, es la falta de comprensión y de reflectividad desde la comunicación de las ciencias sobre su situación y punto de vista.

### *3.3.2.2. Los mediadores o agentes influyentes: el agente invisible*

Carlos López Beltrán (2005) centra su libro en el tema de la divulgación y lo dirige a los divulgadores de la ciencia, haciendo tácita la paradoja del comunicador de las ciencias: “El científico exige no ser traicionado, y el lector exige claridad y calidad”. Esta paradoja es interesante, porque pone al divulgador en el centro de una balanza cuyos extremos encaran por un lado a los científicos y por el otro a los no expertos. Es una figura que sugiere que el equilibrio entre ambas partes es, tanto necesario, como delicado y complejo. De allí en adelante, la reflexión de López retomará la divulgación científica como una especie de balanza que sirve de encuentro entre varios supuestos opuestos: el experto y el hombre del común, la labor científica y la labor creativa, el rigor y la amenidad, lo diacrónico y lo sincrónico y, el lenguaje científico y el lenguaje natural. Propuesta que define al comunicador de la ciencia como una figura central, e idealmente neutral, en la construcción de puentes comunicativos entre lo científico y un otro no especialista. Sin embargo, su función es la de llevar unidireccionalmente un mensaje de un lado a otro, con la obligación de conocer ambos lados muy de cerca.

Tonda (1999) sugiere que un divulgador tiene que tener conocimientos generales de muchas áreas de las ciencias y ser capaz de transmitirlos a públicos muy diversos, por eso, debe ser una persona con necesidad por el conocimiento y el entendimiento del mundo. Un divulgador debe ser capaz de transmitir inquietudes o ideas que motiven al público hacia el conocimiento o a la comprensión de un tema. Si bien, el perfil propuesto por Tonda idealiza al sujeto, su aproximación a la comprensión de su labor es optimista en tanto se enfoca en motivar al conocimiento o a la comprensión como tarea central del mediador.

Por su parte, Montañés (2010) aclarará que la labor del mediador es la de contextualizar un contenido para un nuevo público, recontextualizando el discurso científico a nuevos fines comunicativos cuya base ya no apuesta por cumplir parámetros de objetividad o de precisión terminológica. En este caso, el proceso de la comunicación ha implicado, en ocasiones, un

fraccionamiento de la realidad científica que produce imágenes sesgadas al ser mediadas por determinados intereses. La solución que propone el filósofo de la ciencia es la socialización de una cultura científica, como se relacionó anteriormente en este trabajo, a modo de red que entreteje sus componentes representativos. El autor menciona “...representaciones, prácticas y valores vinculados a la ciencia” (pág. 212) a ser transmitidos con el fin de ofrecer una imagen global del conjunto que es lo científico.

Para Montañés (2010) la labor la realiza un popularizador de la ciencia, cuyo trabajo es el de ofrecer una imagen fiel de las ciencias para la formación de criterios en el público. Así, su tarea es la de contextualizar, la de hacer comprensible la realidad científica, y al público capaz de diferenciar contenidos e intereses:

La tarea contextualizadora debe estar guiada por la pretensión de hacer comprensible al público la realidad científica, y en ella se determinan los contenidos a transmitir, contextualizando tanto los conceptos y las prácticas, como la organización social y la lógica interna de la ciencia. (pág. 212)

Posteriormente, la tarea se complementa con la recontextualización:

Mediante la tarea recontextualizadora se dota de un nuevo sentido a los contenidos del discurso científico incluidos en el discurso popularizador, y se determina el nuevo tipo de interrelación que se establece con el público. (pág. 213)

Como lo explica Montañés, la recontextualización tiene que ver con el significado que el individuo construye a partir de un contenido, una representación, una práctica, o en general uno o varios elementos de la realidad científica, de acuerdo con las circunstancias en que se produzca la relación.

La postura de Tonda (1999) no difiere mucho de la propuesta final de Montañés, cuando se observan a grandes rasgos. Sin embargo, los aportes de Montañés (2010) son varios. Está, primero, su desglose de las implicaciones contenidas. Uno de los aspectos a resaltar de este último, es la reflexión sobre la necesidad que hay en la mediación de hacer evidente su intervención interpretativa y recontextualizadora ante el público. En una segunda instancia, aporta la complejidad implícita en el uso del término cultura científica, apostando por la transmisión de un entramado de elementos y no sólo de un producto traducible o simplificable. Por último, también evidencia el carácter dialógico de la construcción de sentido en el proceso de adquisición de conocimientos por parte del público. Es el individuo el que toma decisiones sobre la red de información que tiene a su disposición y no se limita tan sólo a absorber un contenido específico preseleccionado por una entidad externa.

Adicionalmente, con respecto a la propuesta de Beltrán (2005), Montañés también reconoce una relación del popularizador de la ciencia con el público al reconocer la necesidad de “...implicar la consideración de la capacidad cognitiva del público, de sus conocimientos, creencias y actitudes previas, de sus intereses y demandas, y de la lógica propia del sentido común” (2010, pág. 214). Si bien la lectura de un modelo dialógico, en este caso, no implica un modelo participativo y, por lo tanto, parece conservar su verticalidad, no se da una relación impositiva o de superioridad entre lo científico y el público. La decisión de la comprensión de lo científico, recordemos, está en el individuo para quien se hacen visibles las intenciones, motivaciones o intereses de un solo discurso, ahora que su relación con el tema se da desde una mirada ampliada y complejizada a través de la red de la cultura científica.

Desde el aporte de Montañés (2010), se pueden retomar discusiones como la propuesta por Cazaux (2018) sobre el caso de los periodistas que se apoyan en otros especialistas para poder redactar una nota o un artículo. La investigadora nos presenta una serie de cuestionamientos: ¿Están los periodistas realmente haciendo un trabajo de divulgación o es una traducción o una recopilación? ¿Su labor es la de transcribir, o adicionar un juicio y una selección?, ¿la alimentan con una traducción? Como se ha reiterado en algunos apartes del presente trabajo, no hay un solo ‘deber ser’ que pueda ser privilegiado en todo contexto u ocasión. El reconocimiento de varias necesidades y tipos de relaciones que pueden darse en el encuentro entre CCyS admiten una u otra posibilidad de acuerdo a los objetivos que se establezcan. Sería importante considerar, a su vez, quiénes determinan los objetivos y bajo qué reflexiones e intereses, ya sea en un trabajo de traducción, de recopilación, de recontextualización o de popularización de las ciencias.

En el trabajo de Franco y Von Linsingen (2011) se hace, por ejemplo, una consideración respecto al papel que los expertos han tenido en la institucionalización de la popularización de la ciencia y la tecnología, en referencia tanto a los científicos, como a los mediadores y al Estado. Por un lado, los autores retoman que “La mayoría de iniciativas promovidas por este grupo de actores [la comunidad científica] estuvieron marcadas, en un comienzo, por un modelo deficitario de comunicación, en el cual, el público es únicamente receptor del ‘conocimiento’” (pág. 1264, Citando a Lozano, 2005). Pero a esto añaden el caso de los mediadores, ante lo que se afirma que, “...varias de las actividades desarrolladas por estos mediadores, especialmente en museos, siguen orientadas por un modelo deficitario de comunicación” (pág. 1265 en referencia a Daza y Arboleda (2007); Navas (2008); Pérez-Bustos (2009)) por lo que se hace necesario fortalecer el desarrollo

de su labor en cuanto a la inclusión del diálogo y el conocimiento del público. Por último, se menciona el caso del Estado, que juega un papel importante, "...pues, con las políticas que regula, apoya a las iniciativas de la popularización de la ciencia, e incluso promueve construcción de museos para socializar y comunicar actividades desarrolladas por entidades gubernamentales" (Franco y Von Linsingen, 2011). Resumiendo su aproximación, se reconoce un cambio en el papel de los científicos y del Estado, pero se denuncia la necesidad de un cambio de perspectiva en los mediadores.

### *3.3.2.3. El lector, público, receptor, "el otro" o el no experto en el tema: el desconocido más reconocido*

Tanto en el trabajo de Alcívar (2009), como en el de Kato-Nita et al. (2018), se afirma, de forma directa y específica, que el público receptor es la entidad menos estudiada en la relación, siendo vista como una masa homogénea carente de conocimientos científicos. Se observaba en apartados anteriores cómo, en algunos modelos a aproximaciones a la relación CCyS se da una tendencia a caracterizar al público como ignorante (o con una carencia cognitiva) por lo que la comunicación debe estar jerarquizada, con el científico en la cabeza y el periodista o el comunicador fungiendo como puente propagandístico de los misterios de la ciencia. Así, como ejemplo, expresa el profesor español, la relación que se establece entre las tres partes es una especie de *contrato social en pro de la ciencia* para conseguir el presupuesto necesario a cambio de mantener una hegemonía industrial que a su vez elevará el nivel de vida de la población.

Sin embargo, Alcívar (2009) resalta que las necesidades del público receptor y el contexto mismo de la producción científica, son importantes, tanto como los son las intenciones e intereses del científico y del comunicador. Por eso, el autor invita a la pregunta sobre si el ciudadano no experto debe tener un papel activo o pasivo en su relación con las ciencias y su comunicación por parte de los expertos. Considérese que una postura activa por parte del no experto es aquella en la que se invita a la discusión y al debate sobre el quehacer científico, e incluso, desde la ciencia popular, al quehacer mismo, así como a la reflexión alrededor de las decisiones y las influencias que este quehacer tiene para la sociedad.

Como se expuso, desde el modelo del déficit cognitivista aparecen afirmaciones como que:

... una ciudadanía más educada en ciencia y tecnología favorece la implantación de una cultura cívica y democrática más rica y duradera, ayuda al individuo a incorporarse con más facilidad al mercado de trabajo, y proporciona al sistema tecnocientífico beneficios en forma de recursos

humanos y materiales, al destinar los gobiernos más dinero a la investigación gracias al apoyo incondicional de la ciencia. (Alcíbar, 2009, pág. 171)

Se entiende, con ello, que hay un público lego general que “debe” ser alfabetizado incluso sin el reconocimiento previo de sus intereses en el tema, para favorecer el desarrollo de un tipo de producción y de conocimiento específico. Es interesante observar que si bien se ha nombrado en este ejemplo la implantación de una cultura cívica y democrática, el peso de la imposición contradice la del desarrollo democrático del conocimiento. La expresión es contradictoria, implicando que un conjunto de expertos determina lo que es bueno y democrático y luego se lo enseña a los demás. Si bien se resaltan elementos como el aumento del conocimiento y la capacitación de individuos para el trabajo, se observa al no experto como un sujeto pasivo al que se le guía, en lugar de un sujeto que puede decidir por dónde avanzar.

Kato-Nita *et al.* (2018) reconocen cambios en el campo, como, por ejemplo, el de haber pasado de considerar al público como uno solo, a diferenciar diversos tipos de público. Este es un logro que Alcíbar (2015) le reconoce a las tendencias más cercanas a una comunicación de las ciencias tipo marketing, que no a un modelo democrático, como se explicó en el apartado de los modelos. Kato-Nita *et al.* (2018) complementan su observación al notar que también se ha podido reconocer en los científicos una falta de interés en la comunicación con públicos no especializados como se veía en el apartado anterior.

El problema está, según los autores japoneses, en la ausencia de una metodología de medición estudiada y propuesta científicamente. Esta medición daría una noción, a través de las actividades prácticas de la comunicación de las ciencias, para empezar a tener una mayor noción de quienes participa en ellas, qué se espera de ellas, y cómo empezar igualmente a generar cambios que atraigan a un mayor número de participantes. Con su trabajo, Kato-Nita, *et al.* (2018) proponen la necesidad de invitar al público a comprometerse en actividades de comunicación de la ciencia para que los profesionales interesados en la relación CCyS puedan comprender los intereses del público y su actitud hacia la ciencia. En este orden de ideas, también se reconoce como necesario el establecer una metodología que permita identificar esas caracterizaciones y actitudes, estudio en el que ya empiezan a haber pequeños avances como los propuestos por los investigadores japoneses en su artículo.

En un primer estudio Kato-Nita *et al.* (2018) identifican que las personas que frecuentan las actividades de comunicación de las ciencias tienen un interés por acumular capital cultural científico y que, de por sí, ya poseen un nivel considerable adquirido, superior al de la población

general nacional de Japón. La forma en que los autores comprenden el capital cultural está tomado desde Bordieu y entendido como los comportamientos habituales relacionados con lo cultural-intelectual en los estilos de vida de la gente. Por ejemplo, entre los individuos se puede observar una diferencia entre: los individuos que podrían caracterizarse simplemente como visitantes, y los participantes en las actividades propuestas por los museos científicos. Lo que se nota es que se diferencian unos de otros tanto en sus actitudes como en sus intereses. Curiosamente, los autores proponen, por un lado, que hay una relación directa entre el capital cultural artístico y el científico. Entre más alto su nivel de cultura general, mayor su interés particular por conocer también sobre el campo científico. Por otra parte, se observan, a través del mismo estudio, que las personas con un capital cultural científico mayor también tienden a expresar comportamientos prácticos con respecto a la cultura científica, en tanto integran más el conocimiento y las actitudes adquiridas a su cotidianidad. Lo anterior lo notan comparando datos como el tiempo de permanencia, el espíritu cooperativo de las personas y sus datos demográficos. Se emplearon cuestionarios y observación directa, incluso intentando comprender la diferencia entre quienes quisieron y quienes no quisieron llenar el cuestionario. Otra observación lograda por los autores es sobre la importancia de la conformación de los grupos de visitantes, resaltando que un grupo familiar o un grupo de amigos tienden a tener influencias mutuas determinadas.

Lo que demuestran Kato-Nita, *et al.* (2018) es que si bien hay una larga tradición crítica con respecto al modelo del déficit, las medidas para evitarlo no han sido científicas. Así, se suelen proponer actividades democráticas y participativas que no son medidas de forma efectiva. La falta de estudios previos, denunciada por los autores, demuestra una carencia en la metodología de la propuesta de cambio. Lo interesante del trabajo acá referenciado es la disposición que se tuvo para construir tal metodología. Permanece la pregunta de que, si bien se llevan varios años resaltando que los públicos son los agentes menos estudiados de la relación CCyS, por qué se permanece en ese desconocimiento, aun cuando a lo largo de este escrito se ha evidenciado que la pregunta por los públicos es una de las más persistentes en las diversas investigaciones y reflexiones sobre la comunicación de las ciencias.

Por su parte, encontramos la propuesta de Montañés (2010), en la que la aproximación previa al público es necesaria para que la cultura científica extrínseca pueda dialogar con la cultura científica intrínseca. Recordemos, como se expone en la sección de la cultura científica, que la extrínseca son “todos aquellos componentes representacionales (creencias), prácticos (normas), y

valorativos (valores) que se refieren a actividades, instituciones y personas científicas, pero que no son parte de la cultura científica intrínseca.” (pág. 217) y que la cultura científica intrínseca “Es la cultura que forma parte de las actividades científicas propiamente dichas” (pág. 217). La observación propone que

...algunos de los rasgos culturales de la cultura extrínseca, como la información institucional, la percepción de la ciencia en contextos locales, los procesos de participación, los distintos usos o prácticas que vinculan al público con la ciencia, etc., servirán de marco de referencia que facilite la contextualización de la información representacional, práctica y valorativa de la cultura intrínseca. (pág. 221)

En este caso, el diálogo es mediado por el interés de un grupo para modificar a otro. El autor reconoce, que se trata de un proceso unidireccional y vertical, pero también añade que en ocasiones va a variar quien está transmitiendo y quién está legitimando. Otro de los elementos que se intentan proponer en este acercamiento, es comprender que el científico sabe que su conocimiento no es estático, no está terminado, sabe que las teorías que está comunicando están sometidas a debate y lo hace saber a su interlocutor. A su vez el especialista en un tema puede ser no especialista en otro tema y por lo tanto, los científicos reconocen diferentes campos de experticia. Por último, el público es reconocido como un público no pasivo en su recepción, se identifican campos en los que es necesario replantearse desde dónde se está abordando una problemática y se le da consideración al diálogo en distintas ocasiones.

Algo implícito en la propuesta de Montañés (2010), como lo es de forma explícita en la propuesta de Lewenstein (2013), es que se deben reconocer diversas instancias de la relación CCyS, en la que hay un espacio para la horizontalidad y la multidireccionalidad, y hay otros en los que se hace necesaria la verticalidad y la unidireccionalidad. En este último caso, no necesariamente se da un desconocimiento ni un menosprecio del otro, del interlocutor, sino que se da paso a un proceso comunicativo de transmisión de información que también es necesario para el establecimiento de procesos comunicativos de generación de sentidos y prácticas entre diversidad de individuos. Como lo proponen Kato-Nita, et al., (2018), lo que faltaría por hacer es el preguntarse cuáles de estos procesos podrían tener un acercamiento más sistemático, en el que hayan procesos de control y de retroalimentación, en los que existan formas de parametrizar y por lo tanto de establecer cuáles serían los indicadores (desde métodos cuantitativos o cualitativos) de los procesos, de acuerdo a sus diversos objetivos.

#### **4.4. Cuadro resumen del capítulo y conclusiones previas**

Modelos	Camaño, Carini y Carbonari (2018)	<p>Proponen que el cambio del modelo del déficit cognitivo a modelo más bidireccionales se da a partir del giro etnográfico.</p> <p>Propuesta de la existencia de un modelo participativo que permite la existencia de diálogos entre individuos diferentes, pero igualmente reconocidos y respetados.</p> <p>Sin embargo, siguen existiendo prejuicios, como lo es el de identidad social. Esto propicia una desconfianza entre saberes</p>
	Montañés (2010)	<p>Presentación del modelo del déficit como una contraposición teórica, pero no práctica en relación al modelo del enfoque contextual.</p> <p>Propone que el modelo contextual deja de lado lo cognitivo y se centra en conseguir la confianza del público.</p>
	Alcibar (2015)	<p>Propone tres modelos que resumen las tendencias de la comunicación de las ciencias: Los modelos unidireccionales, los modelos gestionados por fuentes de autoridad científica y los modelos interactivos y críticos.</p> <p>Las tres tendencias de modelos propuestas no están necesariamente diferenciadas entre sí</p> <p>Relaciona su propuesta con la de Lewenstein (2003) reconociéndolas como PAST (receptor pasivo), PEST (diálogo controlado por los expertos) y PUS (modelo democrático y contextual preocupado por la construcción de sentidos)</p> <p>Propone una explicación al surgimiento de gran cantidad de propuestas de modelos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tres contratos entre ciencia y sociedad</li> <li>2. Periodos mediáticos de las ciencias</li> </ol>
	Daza y Arboleda (2007)	<p>Búsqueda de un modelo más democrático y participativo para una mayor convivencia de saberes.</p> <p>Citación a Lewenstein (2003) sobre la existencia de cuatro modelos: el deficitario, el contextual, el del experto no científico y el participativo.</p>



	Nisbet et al., (2009)	<p>Propone una explicación a la aparición de la crítica al modelo del déficit, relacionada con la necesidad de reconocer al otro como individuo pensante y sintiente.</p> <p>Necesidad de incluir aspectos sistemáticos que den cuenta de los logros en el campo de la comunicación de las ciencias</p>
	Lewenstein (2003)	Propuesta del modelo contextual: sobre la observación de que el individuo suele procesar información de acuerdo a su contexto o marco de comprensión.
	Osorio, Botero y Botero (2009)	Propuesta de la existencia de un modelo democrático relacionado con el desarrollo de políticas públicas, pensando la ciencia en pro de la solución de problemas sociales.
Tendencias	Alcibar (2015)	Propuesta de la existencia de tendencias tecno-positivistas y tecno-pesimistas
	Casaux (2018)	El afrontar el tema del riesgo como promotor del interés por el conocimiento científico por parte del público
	Witkowski (2012)	Propuesta de la existencia de un interés popular por conocer sobre ciencias a modo de una curiosidad cultivada inconscientemente. El entusiasmo científicista.
	Rátiva, Lozano y Maldonado (2011)	La producción de materiales didácticos que derivan de intereses que no encajan dentro del déficit cognitivo, pero tampoco entre modelos más participativos.
	Pineda (2003)	Producción insuficiente de contenidos científicos en el marco nacional
	Narváez (2010)	Colombia no es un país productor de ciencia

	Trabulse (1994)	Una historia de la ciencia que no se comunica ni conecta con la sociedad
	Fals Borda (1981)	La necesidad de reflexionar sobre el uso del lenguaje en la comunicación con diversos públicos.  La necesidad de reflexionar sobre el potencial problema de dar a conocer ciertos tipos de información que podría ser peligrosa en las manos equivocadas.
	Arévalo (1985)	Necesidad de reflexionar si la ciencia es beneficiosa para la humanidad y sobre cómo evitar problemas de desinformación.  Pregunta sobre qué tipo de comunicaciones de las ciencias se están dando, quiénes las están haciendo y con qué objetivo.
Consideraciones complementarias desde los agentes		
Las ciencias	Collini (1988)	Las ciencias se ocupan del conocimiento del mundo material.
	Tamayo (1987)	El conocimiento producido por las ciencias no es estático.  Las ciencias son la unión de lo racional con la verificación en el mundo dado.
	Fals-Borda (1981)	La ciencia como producto cultural del intelecto humano, que responde a necesidades colectivas concretas.  Necesidad de diálogos entre ciencia y sociedad
	Alcíbar (2009)	La ciencia como actividad sujeta a controversias, de la que todo resultado es tentativo.  Actividad en simbiosis con la economía, la política, y la industria.

	Franco y Pérez (2009)	Existe en la sociedad una imagen deformada de la tecnociencia.  Necesidad de un pensamiento crítico
	Fernández et al., (2002)	Siete deformaciones sociales de las ciencias
	Urrego (2016)	La ciencia como una forma de emplear la observación para construir conocimiento.
La cultura científica	Sánchez y Macías (2019)	La ciencia como cultura, como producción intelectual y social
	Montañés (2010)	Red de representaciones, prácticas y valores con eje central en lo científico, con la cual el sujeto puede entrar en contacto constantemente.  Es un concepto integrador y mediador de la comunicación pública de la ciencia, presente en un aprendizaje social de la información especializada  Se presenta en tres modalidades: la representacional, la práctica (del deber ser) y la valorativa (lo preferible, lo conveniente y lo valioso)  Se divide en dos tipologías: la cultura científica intrínseca y la cultura científica extrínseca. Estas deben ser retomadas por el comunicador de las ciencias, conjugar para la contextualización y recontextualización de lo científico para su comunicación.
	Quintanilla (2010)	Un subsistema del subsistema cultural de la sociedad, no equivalente a la ciencia. Pues, hay elementos de la cultura científica que no son ciencia.  Propone tres definiciones: la cultura ciencia de los científicos, la de la cultura popular y la cultura general que tiene que ver con la ciencia aunque no sea parte de la actividad científica.
Agentes	Arboleda (2007)	Procesos que pueden ser de una sola vía pero que deberían ser dialógicos, en los que se haga evidencia de los intereses de cada parte de la relación

	Daza y Arboleda (2015)	Plantean la necesidad de re-pensar las relaciones de los agentes participantes para procurar un proceso de comunicación más efectivo.
	CONPES (2015)	Pensar en la necesidad de relaciones dialógicas entre ciencia y sociedad
	Witkowski (2012)	Se pregunta por la actitud con que se debe aproximar el mediador de las ciencias a las ciencias en una relación comunicativa con la sociedad.
	Hermelín (2013)	Se pregunta por la presencia Estatal como mediadora de la relación entre las ciencias y la sociedad. Reflexiona a partir de esto sobre la cultura de países dominantes contra la de países periféricos y su influencia en la manera en que se organizan las sociedades y se ven afectados los individuos.
	Franco y Von Linsingen (2011)	Se pregunta por las intervenciones que hace la ciencia sobre la sociedad y sus motivaciones o intenciones. Ante esto llega a reflexionar igualmente sobre el papel de la empresa privada en medio de todo eso. ¿Debe ser la forma en que la ciencia se relaciona con la sociedad, realmente desinteresada?
El científico	Dallal (1985)	Reflexiona sobre la capacidad del científico de humanizarse, de acercarse al otro.
	Yuna et al. (2017)	El científico sigue estando alejado del no experto en su área de conocimiento.
	Herbets (2018)	Tendencia del experto a establecer relaciones verticales con el no experto.  La dificultad que tiene el experto para tener un acercamiento al no experto debido a la cantidad de trabajo que ya tiene sobre sus hombros.
	Arévalo (1985)	La ciencia hace entrar en crisis a otros sectores de la sociedad

	Daza y Arboleda (2007)	<p>Presentan la problemática de la clásica crítica a Lévy-Leblond: hay una incompreensión del otro esperando que pueda comprender los contenidos complejos de forma similar al experto.</p> <p>La necesidad de que los expertos adquieran el conocimiento social y político necesario para comprender los efectos de sus descubrimientos</p>
	Alcíbar (2009)	Los científicos han tenido una gran formación y su principal objetivo es obtener beneficios, minimizando sus riesgos y maximizando su producción
	Hu et al., (2018)	Pregunta por cómo lograr que los científicos estén más involucrados con la comunicación de las ciencias. Al final el científico necesita motivación y reconocimiento para motivarse a hacer más trabajo.
	Yuan et al., (2018)	<p>Hay una necesidad del científico por comunicarse de forma efectiva con el resto de la sociedad</p> <p>Pero hay una ausencia de formación en el tema</p>
Los mediadores	López (2005)	La paradoja del comunicador de la ciencia que está en medio del científico y del público.
	Tonda (1999)	Un comunicador de la ciencia tiene que tener conocimientos generales de muchas áreas de las ciencias y ser capaz de transmitirlos a públicos muy diversos. Una persona con necesidad por el conocimiento y el entendimiento del mundo.
	Montañés (2010)	<p>El mediador ha de contextualizar un contenido para un nuevo público, recontextualizando el discurso científico a nuevos fines comunicativos ya no guiados por el interés de la objetividad.</p> <p>El mediador debe presentar una imagen fiel de las ciencias para la formación de criterios en el público.</p> <p>Necesidad de reconocer diversas instancias de la relación CCyS en la que hay un espacio para la horizontalidad y la multidireccionalidad y otros para la verticalidad y la unidireccionalidad.</p>

	Beltrán (2005)	Considerar la capacidad cognitiva del público y su lógica de pensamiento
	Casaux (2018)	Pregunta sobre la labor del periodista: es una traducción, una recopilación, una transcripción
	Franco y Von Linsingen (2011)	Reflexión sobre la institucionalización de la comunicación de las ciencias. Pregunta por la supervivencia del modelo deficitario en la práctica
El no experto	Alcíbar (2009)	El público receptor es la entidad menos estudiada de la relación CCyS.  Las necesidades del público receptor son importantes, por lo que este debe reflexionar sobre la actitud que tiene en la relación.
	Kato-Nita et al., (2018)	Se reconoce como un avance el reconocer a los públicos como diversos.  Necesidad de metodologías de medición relacionadas con las interacciones con el público cada vez más científicas, para alejarse así del modelo del déficit.  Necesidad de estudios previos a las actividades, así como de un acercamiento más sistemático, con un proceso de control y de retroalimentación de acuerdo a los objetivos de cada actividad.

Así, este fenómeno de múltiples dimensiones que se observaba en el apartado de revisión de términos denominativos de la comunicación de las ciencias, sobre el que se resaltaba la necesidad de acoger sus múltiples formas de expresión y realización, evidencia una separación entre las propuestas teóricas y la puesta en marcha de los proyectos prácticos. Por esto se reitera la necesidad de no limitar sus alcances o intereses, para no desconocer la diversidad de actividades y proyectos que ya han ido y van conformando la relación CCyS. Sin embargo, se presenta la importancia de pensar en los actores que participan en ella: los públicos, los expertos y los mediadores y junto a ellos, también, agentes no humanos, como los medios y los contenidos que presentan una complejidad que se redefine constantemente.

Desde este apartado se resalta específicamente la existencia de las reflexiones sobre la construcción de procesos cada vez más inclusivos y participativos que permitan el acercamiento

real del no experto al experto y viceversa, así como el diálogo entre saberes, motivaciones e intereses. Lo anterior, aún en las actividades en las que el objetivo principal es el dar a conocer un conocimiento (o contenido) específico a un público no experto en el área de conocimiento de su producción. Esto al invitar al científico o al mediador a reconocer a sus públicos como seres pensantes y sintientes (Nisbet et al., 2009) con preocupaciones, intereses, motivaciones y gustos específicos. Como lo explica Beltrán (2005), si se busca establecer una relación comunicativa efectiva hay que considerar el marco de comprensión y la lógica de pensamiento de la otra parte.

Sumado a lo anterior, se reconoce una constante reflexión sobre la naturaleza de la relación entre ciencias y sociedad (¿Debe una beneficiar a la otra? ¿Se afectan mutuamente? ¿Se modifican? ¿Hay manipulación? ¿Cuáles son los peligros en su encuentro? (Fals Borda. 1981)). Por eso se vuelve la atención sobre la pregunta de qué se ha de entender por ciencias y cómo se ha de comprender su quehacer, su función y desde allí, su relación con la sociedad. ¿Cómo se comprenden las ciencias desde lo social? La propuesta de una cultura científica surge ante el reconocimiento de la variedad de formas que toma tal encuentro. Son múltiples, también, las formas en que se comparte y se construye social y comunitariamente lo científico y las comprensión de las ciencias. De allí que la pregunta sobre cómo son las relaciones de los agentes participantes para procurar un proceso de comunicación más efectivo, se haga tan compleja.

Los expertos siguen hoy, después de varias décadas, preguntándose si puede el científico ser sensible a las necesidades y preocupaciones del no experto (Dallal 1985: Kato-Nita et al., 2018). Se evidencia la preocupación de que los científicos adquieran un mayor conocimiento social y político para comprender cómo su trabajo afecta su propio contexto social, político, económico, tecnológico y cultural. Así mismo, surge la inquietud por saber cómo lograr que el científico se interese más por la relación CCyS y específicamente por la comunicación de las ciencias (Hu, et al., 2018), pero también se reflexiona sobre el peso de aumentar el trabajo del científico y sobre sus límites, sus propias necesidades y motivaciones (Kato-Nita, et al, 2018). Por el mismo orden de ideas, también se reconoce la encrucijada ante la que se encuentra el mediador cuando realiza su trabajo. quien sabe que tiene que ser fiel a la complejidad del contenido que quiere comunicar y la necesidad de hacerlo más comprensible para el no experto (López, 2005). Se observa, entonces, a un sujeto que busca comunicar las ciencias y que se enfrenta a la necesidad de tener una formación compleja (Tonda, 1999; Montañes, 2010) un gusto por el aprendizaje y una curiosidad tanto por el conocimiento profundo del contenido como por la manera de estudiar y

comprender lo social para acercarse más efectivamente a sus públicos. Esto, junto con la observación de Baram-Tsabaro y Lewenstein (2017) sobre la falta de programas de especialización en el campo, explican la supervivencia del modelo deficitario en la práctica que denuncian autores como Franco y Von Linsingen (2004).

Ante todo esto se rescata especialmente la observación de Kato-Nita, et al., (2018) sobre la necesidad de desarrollar procesos más científicos para hacer más efectiva la comunicación de las ciencias. Procesos que relacionen estudios cuantitativos y cualitativos que den luz sobre lo que se está logrando y lo que falta por hacer desde la práctica, especialmente, en el campo. Los autores, al igual que Nisbet et al., (2009), hablan de la falta de una sistematización de los procesos de medición y observación de los logros con relación a los objetivos, tanto del mediador, como del científico y de los públicos, que se proponen en cada encuentro. Es precisamente en esto en lo que ahora también podría empezar a enfocarse la teoría y así, quizá, lograr una mejor comunicación entre lo práctico y lo teórico en el campo. Si bien la reflexión sobre la complejidad de las relaciones entre los agentes puede llegar a parecer reiterativa, esta no puede descuidarse. Es importante tenerla presente, más también, tiene una gran relevancia el poder empezar a construir con ella reflexiones que ayuden a cubrir otros aspectos de la comunicación de las ciencia aún más cercanos a la puesta en práctica.

## **5. La comunicación de las ciencias a través de las narrativas**

Este apartado reconoce las posibles ventajas y desventajas, beneficios y complicaciones, aportes y tropiezos que podría presentar el uso de narrativas en la comunicación de las ciencias, enfocado, por ejemplo, a la comunicación del conocimiento (palabra con la que se hace referencia a un contenido desarrollado por un campo del conocimiento, diferenciado de aspectos actitudinales o reflexivos también presentes en la comunicación de las ciencias). En él se hace un enfoque al uso de las narrativas como una estructura capaz de soportar información que abarca y desborda lo intelectual. La aproximación que se hace al término narrativa es desde su comprensión como agente comunicante de contenidos especializados con el interés de hacerlos más cercanos a un público no experto en un área específica de especialización de las ciencias. No se realiza, entonces, una aproximación a las narrativas como un medio de expresión del sujeto (más próximo a un ejercicio de catarsis o socialización de una vivencia o sentimiento personal), ni como un medio que permita el estudio psicológico de su autor (o autora). La inclusión de lo afectivo como aspecto



de lo narrativo podría observarse como una integración de lo intersubjetivo, lo perceptivo y lo emocional en la comunicación de las ciencias, aspectos de lo afectivo que no necesariamente se enfocan en el autor como protagonista. Por el contrario, se trata de trabajar un contenido que es puesto en común entre el experto y el no experto, ambos sujetos capaces de compartir y hacer conscientes y presentes sensaciones, sentimientos y emociones que influyen en su percepción y comprensión de la información y el conocimiento. Es entonces un documento que se presenta como alternativa al texto expositivo, por considerar sus aportes valiosos en el encuentro con diversos públicos reconociendo y haciendo visible la existencia de posturas, motivos e intenciones en cada proyecto de comunicación.

Para poder identificar a qué se hace referencia cuando se habla de la estructura de una narrativa, esta se puede caracterizar como lo hace la propuestas de Labov (2010) de forma generalizada, pero abarcando elementos que son lo suficientemente puntuales como para despejar posibles dualidades. Labov, propone en una primera instancia tres grandes componentes: la organización temporal, la orientación y la coda. A partir de ellos se puede entender la narrativa como una cadena de eventos que son narrados con un fin y dejan la sensación de formar un conjunto coherente con un mensaje. Esa unión temporal de situaciones independientes que según como sean ordenados pueden formar un cambio en la interpretación, son presentados de manera consciente. En ella se pueden identificar una serie de personajes que se ubican en un lugar, un tiempo, y tienen un comportamiento inicial el cual cambiará. Incluso, si ese lugar se llama el no-lugar o si se da al final de los tiempos, la narración le permite al público generar un contexto determinado en el cual ambientar y dar una lógica o un orden a la información que se le está presentando, generando así un espacio de comprensión para lo que es posible o no dentro de esa narración.

En un segundo nivel, la propuesta de Labov (2010) presenta siete componentes a ser tenidos en cuenta en el momento de la producción de una narrativa. El principal de ellos, y alrededor del cual se construirán los demás, es la idea central, o el marco de la propuesta. Para comprender un poco mejor su función, es necesario revisar sus elementos orbitales. Encontramos así seis satélites que mantienen a las narrativas en equilibrio: la idea general (un reconocimiento del de dónde se parte y a dónde se va), la orientación (la identificación del tiempo, el espacio, los personajes, las actividades y las situaciones), la acción complejizante (aquello que el público necesita ver que se resuelve), la evaluación (las razones complementarias del porqué vale la pena

que la narración sea contada), el resultado o la resolución y la coda o cierre (el momento en el que todo queda claro y justifica la atención prestada a la narración).

De esta manera, las narraciones puede tener la forma de un cuento, una novela, una gesta, una epopeya, una película, una canción, una telenovela, una obra dramática, una crónica, un diario, un ensayo, una comic, un relato y un chisme, entre otras. En tanto no están limitadas por su medio o por su forma, ni tampoco por su capacidad de reunir o presentar hechos ficticios o reales. Teniendo esta explicación presente, se puede considerar que emplear una forma de narrativa para la comunicación de las ciencias no implica apartarse necesariamente de los propósitos o necesidades requeridos al presentar un conocimiento especializado. La revisión de esta idea que se presenta a continuación.

### **5.1. Explorando el papel de las narrativas en la comunicación pública del conocimiento científico: un redescubrir la historia**

Arboleda (2007), Ruisánchez (2005) y Kato-Nita *et al.* (2018) explican que es común que el material propuesto para la socialización pública de la ciencia logre llegar a las personas que ya tienen un gusto desarrollado por el tema científico tratado en él. Estos autores explican la necesidad de encontrar estrategias para llegar a las audiencias que están interesadas y a las que no. Ruisánchez (2005) propone que la narrativa literaria, por ejemplo, puede ser una opción para despertar el interés en los públicos aún no sensibilizados, por ejemplo, al gusto por las matemáticas. Sin embargo, aclara, la literatura sólo permite hacer un acercamiento al tema, más no es el medio para lograr una verdadera comunicación de la ciencia, entre otros factores, por sus límites desdibujados entre la realidad y la ficción, así como por la dificultad del manejo de la información técnica dentro de una historia que no está empleando el lenguaje técnico. Precisamente, para iniciar observando esa relación entre la realidad y la ficción, la profesora Carmen Bustillo (2000), en su texto *Una geometría disonante: imaginarios y ficciones* inicia reflexionando sobre un cruzar constantemente las fronteras entre

[...] el dato verificable y la disertación intelectual, entre la noción del devenir temporal y el esencialismo atemporal, reto que [Bustillo asumió] por tener la convicción profunda de que la existencia humana y la historia como tal participan en medidas variables de esas dimensiones, aun con todas las contradicciones y paradojas que acarrea la conjunción y divergencia de las fuerzas que convocan. (pág. 11)

Relación que también podría contener la existente entre el tema de la comunicación pública de la ciencia entre el contenido a ser comunicado y la manera en que puede comunicarse, con la pregunta

por un estudio cuidadoso de una información compleja, intentando acercarla a un público no especializado, sin perder su carácter de información y su encuentro con la narrativa (con su capacidad imaginativa, creadora, sensual y emotiva) (Dahlstrom, (2014). En las palabras de la profesora Bustillo resuena la idea de una existencia humana, que en su deseo por el conocimiento, se preocupa por intentar alcanzar verdades, por tener una organización de los fenómenos y objetos que le rodean, por aclarar sus imágenes de mundo y sentir que se aproxima a verdades, pero que a su vez se siente atraída por lo inexplicable, lo maravilloso, lo mágico y lo intrigante. Entonces, para poder salvar el espacio entre los dos extremos presentados, Bustillo (2000) realiza una reflexión sobre la realidad, la representación, los imaginarios, los arquetipos, la imagen, la imaginación y la ficción, estableciendo una cadena de relaciones desde lo psicológico y lo filosófico, en los que la interpretación, la subjetividad, la creatividad y el recuerdo le permiten al lector del texto comprender cómo la realidad puede ser creada y transformada por la ficción, a través del verbo que nombra y hace comprensible un objeto o un suceso que de lo contrario carecería de sentido.

En un orden de ideas similares Fonnegra (2013), con base en la obra de Nussbaum, hace una relación entre la literatura y la filosofía proponiendo que el uso de la *phantasia* ayuda en la evaluación de situaciones concretas y, por lo tanto, ese hablar desde lo ficcional es fundamental para la deliberación. La propuesta está en que la facultad imaginativa le ayuda al ser humano a planear el futuro, a pensarse a sí mismo, a evaluar situaciones vividas y a construir sus proyectos de vida (Fonnegra, 2013). Como lo proponen Glasser, Garsoffky y Schwan (2009), las narrativas hacen que diversas posibilidades puedan ser imaginables (aún si es claro en su texto la diferencia entre narrativas ficcionales y no ficcionales). Retomando la idea desde Nussbaum (2015), el arte de la narrativa tiene el poder de hacernos ver a los otros con interés, compromiso y entendimiento, sensibilizándonos ante lo que es su estar en el mundo.

Se presenta, entonces, la narrativa, en Fonnegra, como elemento que conforma los deseos, y le permite al individuo ir más allá de lo dado. Se observa la narrativa como una propuesta a seguir adelante que da prioridad a lo temporal sobre lo eterno, a lo humano sobre lo divino gracias a su naturaleza secuencial o su capacidad de hilar de sucesos. Se le da prioridad a las posibilidades de cambio, a la potencialidad de ser diferente y de estar en constante movimiento. Así, la literatura en particular, o las narrativas en general, ayudan a ampliar la existencia (a través de la empatía con lo que se lee, escucha o percibe) y reflexionar sobre ella, estableciendo una distancia crítica, un

observar más allá de lo presente. Ante esto se presentarán temas como, por ejemplo, la propuesta de Kim (2014) en la que se habla de cómo las narrativas se aproximan al movimiento, al cambio y a la vida, puesto que a lo vivió le interesa lo vivo, discusión que se retomará más adelante.

Entonces, uno de los primeros elementos a considerar en la relación propuesta para este análisis entre la comunicación de las ciencias y las narrativas, son los imaginarios que intervienen en el diálogo entre lo social y lo científico. El cómo las construcciones sociales de la ciencia no pueden obviarse en el intercambio de saberes entre ciencias, sociedad y narrativas. Hablamos de construcciones abstractas que se ven influenciadas por las intenciones estéticas que han participado en algunas urdimbres “[...] entre la imaginación fabuladora y la representación de los imaginarios colectivos” (Bustillo, 2000, pág. 12), que van conformando esa imagen de lo científico que nunca termina de ser del todo tangible, por las reflexiones propias de la filosofía de la ciencia (el cómo las ciencias se han de comprender a sí mismas) y, a su vez, por su distancia con el concepto de ciencia que se comparte en la cotidianidad (Cómo ve y qué comprende el individuo cuando se le habla del tema). También entran en juego: el imaginario de lo social que se maneja en los círculos científicos. Como propone Herrera-Lima (2007) tales elementos son parte de él, influyendo en la relación entre ambas partes, así como, a la manera en que los científicos se imaginan son imaginados por los demás. Así el tema de la representación se problematiza en varios niveles, y es en la reflexión sobre la relación entre la ficción, los imaginarios y la realidad que la literatura puede acercarse a la comunicación de las ciencias. ¿De qué se habla cuando se habla de ciencias? ¿Acaso, de una imagen creada por las artes, por las ciencias humanas, por la industria del entretenimiento, un cliché? ¿O, se trata de los imaginarios conscientes e inconscientes que se manejan a diario y desde los diferentes ángulos de los personajes que interactúan con el tema?

Bustillo (2000), por su lado, propone que la obra ficcional es la representante de los imaginarios, en la que el lenguaje y la experiencia son permeados por una estructura metafórica consciente, en la que interviene una voluntad estética. Retomar la ficción para tratar de hacer inteligible un fenómeno que a todos se les escapa de las manos (Bustillo, 2000, pág. 20) es tener auto-conciencia del poder del lenguaje como estructurador de la realidad, en tanto es capaz de nombrar las cosas y otorgarles así una presencia y un sentido. Poder reflexionar sobre un sentir o una idea y deconstruirlo para, escapando de los clichés, intentar reconstruir su esencia y comunicarlo a otros, toma en la ficción el tinte de libertad que logra dramatizar la “[...] brecha que siempre existe entre lo que se cuenta y el acto de contarlo, experimentando a cada paso con las

asimetrías sociales, discursivas y narrativas” (pág. 21). Así, la aproximación al conocimiento científico, a los métodos de investigación y a las ciencias no debe preocuparse tanto por la exactitud de los datos que se toman como base para la narración ficticia, como poder capturar aquello que se comparte entre quienes encuentran en lo científico un mundo de intereses y de formas de comprender o de organizar el mundo.

La narrativa es poner en diálogo una serie de imaginarios, capturarlos y comprender el sentido que estos le otorgan a una realidad hoy influenciada por el discurso intelectual. Como proponen Murmann y Auraamidou (2014) citando a Bruner (1991), “las historias son representaciones organizadas de experiencias humanas que calman el caos que surge cuando las acciones, las emociones y el pensamiento se mezclan”<sup>11</sup>. La propuesta de los autores es que *el pensamiento narrativo* es una forma de organización que los hombres dan al pensamiento; una herramienta que empodera al público. Empoderamiento que hace referencia a la capacidad que tiene el público de interactuar con la información, no de forma artesanal, sino a través de la reflexión. Las narrativas tienen, afirman Murmann y Auraamidou, estructuras que permiten obtener una composición organizada.

Teniendo en cuenta lo dicho, es interesante tener presente que Dahlstrom (2014), en su investigación afirmará que las narrativas son la forma dominante de la comunicación de la ciencia a no especialistas, en tanto es empleada en los medios masivos, y a través de las nuevas tecnologías, como formato confiable para retener audiencias gracias a su naturaleza complaciente, familiar y predecible. Pero lo que hay detrás de ello es su poder de persuasión, en tanto, explica el autor, no tienen necesidad de explicarse ni justificarse, pues son auto explicativas. El entrelazamiento de causas y consecuencias, propone el autor, hacen que la conclusión parezca inevitable y lógica, simplemente aceptable. A través de ella, principalmente como forma, el lector se deja llevar de la mano sin sentir que deba pararse a cuestionar lo dicho. Este es un aspecto preocupante en tanto que la narrativa posee la capacidad de parecer tan confiable, que lleva a que los individuos, aun en los casos en los que se hace presente y reconocible algún carácter ficcional de lo narrado, usen la información obtenida para dar respuesta a problemas y preguntas del mundo dado. Ante esto el

---

<sup>11</sup> “[Bruner] claimed that stories are organized representations of human experiences that cool down the chaos that arises when actions, emotions, and thinking are mixed together” (pág. 5)

investigador propone una aproximación ética a las narrativas, preguntándose por un deber ser antepuesto a un poder que se podría calificar de peligroso.

Yendo un poco más allá, la comunicación pública de las ciencias a través de la narrativa, quizá no siempre deba ser un servicio público que busca mantener a un público correctamente informado, también tiene la posibilidad de ser, si así se quisiera, una representación de una realidad y la reconstrucción de imaginarios a través de, incluso, una narración ficticia e informativa a la vez. Es el poder describir, quizá con mayor densidad, una serie de sensaciones y percepciones, pero también de conocimientos. Witkowski (2012), por ejemplo, resalta que es la literatura la primera que empieza a pensar sobre los efectos de las ciencias en lo humano, en medio de una sensación de temor y fascinación por campos que nos llevan más cerca y más lejos que nunca de nuestra naturaleza. Así, el uso de narrativas no es un campo reglamentado y ético, sino un espacio de diálogo entre el mundo y el creativo.

Por su parte, Marta Cecilia Castaño Vélez (2016), en su tesis *Arte y divulgación científica: Enseñar para comprender*, propone una posibilidad de enseñanza de las ciencias “[...] más alegre, lúdica y emocional capaz de transformar el ambiente que normalmente viven en las aulas de clase” [pág. 3]. La preocupación de la investigación de Castaño es la pregunta por un aprendizaje relevante, duradero, contextualizado y crítico. Si cambiásemos el término aprendizaje por el de comprensión encontraríamos una asociación con la búsqueda que proponen los modelos participativos de la comunicación de la ciencia, si bien no en la forma, sí en el fondo. En especial es interesante resaltar en este punto la preocupación por lo duradero, recordando que, como lo proponen Glaser *et al.* (2009) en su trabajo citando a Habermas y Bluck (2000), las estructuras narrativas son importantes en la memoria episódica puesto que las experiencias biográficas podrían ser organizadas cognitivamente en nuestra mente a modo de narrativas. Glaser *et al.* (2009) añaden que las narrativas, además, ayudan a que los contenidos se presenten de forma coherente, memorable y significativa para el público.

Sin embargo, sigue presente un problema que hace que deba estudiarse la propuesta del uso de las narrativas en la comunicación de las ciencias con sumo cuidado. Lo que Dahlstrom (2014) propone es que puede argüirse que el uso de narrativas puede acarrear un problema de relación en el uso de generalizaciones y particularizaciones. El problema está en que la ciencia se enfoca en proveer verdades (provisorias) abstractas que se presenten en una serie de condiciones específicas, permitiendo una generalización que permita establecer una predicción confiable con

respecto a esas especificaciones, permitiendo al ser humano acercarse a una mayor comprensión, paso a paso, del mundo dado. Por el contrario, las narrativas se enfocan en la casualidad, la temporalidad y los personajes específicos que parecieran abogar por la particularización como elemento confiable para la comprensión de la realidad. De tal forma que, la casualidad, de forma más clara, es, por ejemplo, un elemento anti-científico, si se considera que se dan eventos de forma gratuita y especial para producir una consecuencia que da sentido a una historia, y que no son, ni pueden ser, comprendidos por el observador, por lo que no pueden generar en él la curiosidad por comprender lo sucedido y le invita, por el contrario, a aceptar los accidentes y sucesos tal como van sucediendo. Sin embargo, esto se podría evitar si se toma la narrativa únicamente como una estructura que permite el encuentro con lo afectivo.

No obstante, la casualidad es un elemento clave para la narración, puesto que para poder entramar los eventos planeados para explicar, exponer o compartir un fenómeno se deben presentar las aristas que dan paso a que todos los elementos esenciales de la propuesta estén presentes. Incluso si es a través de una historia tipo línea recta en la que se da un evento, se complica y luego se resuelve, o incluso en una historia con bucles en la que se presenta un evento que se resuelve y por medio de recuerdos u otros recursos se regresa sobre lo dicho y se intenta explicar lo que ya se descubrió, como pasaría, por ejemplo, en la estructura de la literatura tipo novela negra de detectives. Mientras que la ciencia, no se enfoca en buscar sólo lo que necesita para explicar lo que quiere explicar, sino que observa, cuestiona, predice, contrasta y propone sobre la realidad dada, sin imponer un mensaje ni una forma de explicar el mundo, más allá que la que la dada por la naturaleza.

Relacionado a estas ideas está el trabajo escrito por Arocena (2012) en la que se afirma que la literatura y la ciencia podrían comprenderse como dos modelos alternativos de conocimiento. En el artículo se habla de cómo: en la mayor parte del siglo XX predominaron antagonismos entre escritores literarios y científicos. Los científicos eran acusados de ser excesivamente sistémicos y estructurales. Los literarios eran acusados de quedarse en el terreno de lo especulativo y de tener pretensiones de verdad. Sin embargo, explica el autor, “Huxley encontró una solución muy personal ante esta antinomia y proponía que los escritores se hicieran cargo de los descubrimientos científicos, poniéndoles ‘sangre y carne’ y acercándolos al universo cotidiano o al mundo de la vida” (cita a Habermas, 1978 en Arocena, 2012). Propuesta similar a la de este trabajo, en la que se considera que si bien no en todos los casos se puede emplear la narrativa literaria, que es la que

se trabaja en este caso, como un medio para comunicar las ciencias, es interesante poder reconocer elementos que esta le puede aportar a la segunda.

Lo que se puede observar es el cómo los materiales expositivos han tenido la preferencia en la comunicación de las ciencias. Su carácter es unívoco, no dialéctico, con un enfoque descriptivo y da uso a la cantidad óptima de recursos informativos (Glaser et al., 2009). Aún así, tanto los textos narrativos como los expositivos logran representar el contenido de una forma organizada siguiendo un modelo mental determinado. Resaltando especialmente su condición de forma o manera de presentar una información. Por un lado, se presentan modelos que fluyen y por el otro, modelos que son más formales y segmentados. Los segundos hacen más fáciles los procesos de análisis o de cuestionamientos concretos. Lo que los autores logran observar en su investigación, es que en la mayoría de las ocasiones las narrativas lograban un mayor índice de recordación de un contenido, bajo un par de condiciones: que el tema científico fuese central en la historia y que el individuo fuese consciente de hacer una lectura con el fin de reconocer y recordar el contenido científico (Glaser et al. 2009). En otras palabras, para aprender debe haber voluntad consciente de hacerlo. En el caso de la producción de un producto, habría que diferenciar si lo que se quiere es generar un pensamiento crítico y reflexivo o si se trata, por ejemplo, de lograr la comprensión de una situación. Las narrativas pueden ayudar más en el segundo caso que en el primero, pero hay que ser cuidadosos en el manejo que se le da al contenido científico para que no quede perdido y pueda ser foco de atención para el público.

Lo que demuestra la reflexión presentada en el texto de Dahlstrom (2014) es que debe existir una diferenciación de los objetivos que se quieren lograr con la actividad a realizarse y se debe cuidar la forma en la que se desea realizar la actividad. Un tipo de actividad que busca comunicar una información descubierta, más allá de querer imponer un discurso sobre otro, lo que quiere es dar a conocer. Si ese dar a conocer tiene como objetivo no solo poner ese conocimiento sobre la mesa, en expresión coloquial, para conocimiento de todos, sino que además quiere incentivar en el que recibe la información una actitud indagadora o un pensamiento crítico, deberá encontrar la manera de que su narración invite a un cambio de actitud o de pensamiento, la cuestión está en el nivel de tecnicidad o de no tecnicidad que se incluya, en el de secuenciación y trama que se emplee y en el nivel de ficción que se aporte. Utilizar una forma, para lograr un objetivo, no implica necesariamente dejar que la forma imponga una manera de ser. Es el creativo el que decide y toma consciencia de los elementos que componen un medio o una forma y les da la utilidad



necesaria. Pero en conjunto con lo propuesto por Glasser et al. (2009) en el momento de la recepción del mensaje, también es el público el que tiene la posibilidad de ser consciente de lo que quiere obtener de la experiencia al interactuar con el producto resultante.

Uno de los puntos más sobresalientes del uso de las narrativas en la comunicación pública de la ciencia también lo resalta el autor norteamericano al citar a Graesser y Ottati (1995) quienes resaltan que estas tienen un status privilegiado en la cognición humana. El trabajo de los psicólogos, los cuales se identifica como especialista en el campo de la cognición, parte del comentario a un texto propuesto por los autores Shank y Abelson enfocados en el estudio del lenguaje, y especialmente, el uso de las historias para comunicar conocimiento desde el interés de la teoría computacional. Graesser y Ottati resaltan el trabajo interdisciplinar como elemento clave en la comprensión de diversos fenómenos, en este caso, para el estudio del uso de narrativas, proponiendo que el aporte de la psicología social puede llegar a ser relevante para las ciencias de la cognición. El elemento foco de la discusión es el uso de las narrativas en la trasmisión de conocimientos ante lo que se concluye que las historias son elementos que apoyan a la memorización a través de representaciones y que pueden ser útiles para dar respuesta a preguntas específicas, informar, aconsejar o justificar sucesos o creencias. Sin embargo, queda duda de si la narrativa solo ayuda a generar impresiones en la memoria o si contribuye a la comprensión de un suceso o fenómeno. Dahlstrom (2014), se centrará por un momento en el tema de la cognición y se remitirá a Glaser, Garsoffky y Shwan (2009), quienes presentan cuatro factores que las narrativas pueden ofrecer para la adquisición de conocimiento científico: la dramatización, la emocionalización, la personalización y la ficcionalización. Elementos que según Dahlstrom, resultan ser recursos de la comprensión que refuerzan el aprendizaje.

Lo notable es que vivimos en una sociedad en la que las ciencias están presentes constantemente, y en la que la vemos cara a cara en nuestra cotidianidad, en nuestra forma de cuidarnos física y mentalmente, en los objetos que nos rodean, en nuestros estudios y en nuestro trabajo. Sin embargo, hablar de ciencias hoy, sigue pareciendo todavía un tema lejano. Bustillo (2000) propone que “[...] la cultura moldea las estructuras cognitivas, es coproductora de la realidad junto con las constantes fisiológicas y psicológicas, y en esta ‘construcción social de la realidad’ es donde se configura ‘la visión de mundo’ de un colectivo, ‘donde se concretiza la verdad, el error, la mentira’ (2000, pág. 22). Las representaciones colectivas son influenciadas por categorías que atañen a una forma de percibir el mundo, no sólo una fabricación de una dimensión

fantástica. Así una ficción logra capturar imaginarios y construir significación y realidades. Es esta concretización del imaginario de ciencia, como algo lejano, lo que en ocasiones evita comprender lo cercana que ella es, pero al mismo tiempo, es la falta de una nueva construcción de las ciencias en el discurso popular y en el narrativo, lo que está haciendo falta para evidenciar lo que otros discursos e imaginarios ya están tratando de construir en otros ámbitos sociales.

Si bien pudiésemos afirmar que nos encontramos en una sociedad que le otorga a lo científico un valor, al mismo tiempo, alto e inconsciente (al emplear y convivir con los productos generados por las ciencias cotidianamente, pero al seguir percibiendo las ciencias como algo lejano y sólo perteneciente a los expertos) sería interesante reconocer que las ciencias son una parte de nuestra cultura que podría ser abarcada por la literatura como tal. Esta, en su capacidad de interpretar el valor de aquella, de modificar su aprehensión, comprensión, e interiorización y al moldear las conductas de los individuos, puede a la vez, reconociendo su capacidad para nombrar y caracterizar ese elemento de formación histórica que es la ciencia y que hoy en día es relevante para la sociedad, interesarse un poco más por reconstruir esa realidad y modificar su sentido. La propuesta de Dalhstrom (2014) es que si los diferentes públicos están en contacto con los medios masivos y los nuevos medios, es interesante reconocer que estos emplean constantemente el formato narrativo, fortaleciendo la familiaridad que los individuos tienen con este incluso desde la identificación histórica de las narrativas orales. Entonces se puede reconocer que diferentes tipos de narrativas se emplean constantemente para comunicar a diversos públicos diferentes mensajes. Sin embargo, como se reitera en este trabajo, el que toma consciencia del uso de la narración es el creativo (llámese científico, mediador, comunicador, etc.) y no debe, por lo tanto, permitir que sea el formato el que defina el producto final.

Una de las ventajas que presenta el uso de narrativas es el resaltado, por ejemplo, por Fonnegra (2013) sobre cómo, en específico la literatura, permite el ponerse en los zapatos del otro, le permite al individuo reflexionar sobre sucesos y tener experiencias que en varios aspectos pueden ser más profundos que los vividos en la cotidianidad. De esto se exalta la capacidad que la narrativas tienen para facilitar el reconocimiento de la otredad, no sólo humana, no sólo animal, una otredad ficticia pero que alude a diversos tipos de existencias, de maravillas, conformando una esfera pública abierta al debate y a la crítica de los sucesos de la realidad, en temas como lo ecológico, lo astronómico, lo geológico y lo humano, entre otros. La propuesta de Fonnegra (2013) es que la imaginación hace familiar lo extraño, y que el relato amplía las fronteras del juicio. Pero

sobre todo, una de las mayores apuestas tanto de Fonnegra, como de Nussbaum es que las humanidades ayudan a la formación de seres humanos capaces de percibir y de concebir lo que hace parte de su contexto, para convivir con él.

Es importante aclarar que la ciencia ficción, por ejemplo, no es siempre considerada una forma de comunicación pública de las ciencias (en tanto dependería de su contenido científico o relacionado a las ciencias), aunque sí se trate de una estrategia de socialización de lo científico. Los trabajos narrativos en los que se hace un trabajo de comunicación de las ciencias duras son pocos (principalmente se encuentran ensayos narrativos como el caso del libro de comunicación de la física, *El burro de Sancho y el gato de Schrödinger*, de Luis González de Alba, en el que se retoma una perspectiva histórica del surgimiento y explicación de las teorías modernas en el área; o cuentos como los elaborados por Lewis Carroll como matemático; e incluso recordando que *El origen de las especies de Darwin* es más una obra narrativa que un trabajo estrictamente científico). Aproximarse a la relación entre ciencias y sociedad tiene múltiples variaciones diferenciándose por el objetivo que se tenga con respecto a lo científico, como ya se ha expuesto en los apartados anteriores: su apropiación, el aprendizaje del conocimiento, familiarizarse con los métodos científicos o con los productos de la ciencia, etc.

En la comunicación pública de la ciencia se habla de un interés porque el público entre en contacto y comprenda el conocimiento científico producido hasta el momento, apropiándose de él. En las ciencias blandas la situación es diferente, se ven relaciones de la literatura con la historia, con las artes plásticas, visuales o musicales, o con la psicología entre otros. La relación entre la comunicación de las ciencias y la literatura tiene muchas obras y muchas décadas de experiencia, no así, con la comunicación de las ciencias como la física, la astronomía, la química, la ingeniería o la matemática, entre otras. La mayor aproximación, tal vez, se ha dado en las ciencias de la salud, como sucede en el libro de *El médico* de Gordon Noah, quizá por su cercanía con el tema de lo humano. Pero suele suceder que los científicos de estas segundas ciencias que intentan comunicarse a través de la literatura caen en ocasiones en lo que podría resultar un error: emplear la literatura como medio.

La dificultad de esta relación se podría comprender. Bustillo (2000) propone que la ciencia, y en específico, el positivismo, desplazó a la imaginación del mundo del pensamiento intelectual, aun cuando en el Renacimiento y en la Ilustración esta última había encontrado un lugar en el cual convivir con la razón. Esta enemistad, entonces, pareciera extenderse en el imaginario social

contemporáneo. Pero es interesante observar que, la idea de ciencia, de tener un control o un entendimiento del mundo y su funcionamiento, se convierte en una búsqueda de la humanidad como colectivo (un colectivo excluyente en el que entran los expertos y conocedores, como aclara Rodríguez, 2009), razón por la cual se puede comprender como un esquema de interpretación del mundo. Los científicos de finales del siglo XIX y del siglo XX lo advirtieron y aun cuando la teoría de la filosofía de la ciencia buscaba darle a lo científico una claridad que lo distinguiera de otras maneras de interpretar la realidad, personajes como Godel y su análisis de las matemáticas como sistema que debe tener una continua y cuidadosa construcción (du Sautoy, 2007), demostraron que no es tan fácil lograrlo. Como explica Bustillo “[...] es un mundo que procede, no de una realidad trascendental sino de un lenguaje ‘cuya realidad es irreal’” (pág. 33), pero es una realidad en la que estamos inmersos y en la que creemos.

Teniendo en cuenta esta comprensión de la ciencia como construcción del hombre para darle un orden al mundo, las ciencias vuelven a encontrar un campo de convivencia con la imaginación y su capacidad para ver las cosas de una manera nueva. Es volver a estar en contacto con ese “[...] secreto del mundo en el que están iniciados el soñador y el poeta” (Bustillo, 200, pág. 32), para con él re-presentar su realidad, no escapando de ella, sino sumergiéndose en su experimentación y creando nuevas maneras de compartirlo. Reconociendo el poder de la observación y de todos los sentidos y su influencia en la interpretación del mundo por el hombre, para generar un documento a partir de ese reconocimiento, cuestionándose sobre la forma más precisa de representar lo experimentado por sus sentidos y lo capturado por su mente, y así poder socializarlo con la mayor claridad con los demás.

Uno de los puntos más interesantes de la lectura de Bustillo (2000) es su aproximación al tema del lenguaje desde la capacidad que este tiene de otorgar sentido. Es de considerar que este es uno de los más grandes tesoros de la literatura: el lenguaje escrito, herramienta, que sabiéndola emplear, es capaz de hacer que los objetos, las personas y los sucesos existan para las personas y las sociedades. La relación que la profesora venezolana propone entre imaginario, imagen, arquetipo, imaginación y representación es compleja. Por ahora, se pueden observar los puntos de encuentro que se logran desenterrar en el análisis del papel de los imaginarios y las ficciones desde un acercamiento a la comunicación pública de la ciencia. Existen, como se observó, varios puntos de encuentro en los que la narrativa podría enriquecer tal proceso.

## 5.2. El giro narrativo

Barbara Czarniawska (2004) inicia su capítulo sobre el giro narrativo en los estudios sociales presentando la observación de Barthes en 1977 sobre cómo lo narrativo se puede adaptar a diversos géneros "... como si cualquier material pudiese portar las historias de los hombres" (pág. 1) independientemente del lenguaje, formato, tipología o forma que se le quiera dar, el autor francés habla de cómo las narrativas están presentes, como está presente la vida misma. Este hecho será precisamente resaltado por Bruner más adelante, cuando hable de cómo lo narrativo ha pasado desapercibido como cuando lo último que puede percibir un pez es el agua. La autora sueca aporta, a través de su escrito, una mirada histórica al abordaje de lo narrativo, resaltando su carácter de objeto de estudio de la literatura en varios momentos históricos y países. En su introducción finaliza con el siguiente párrafo:

Para finales de 1970 el hilo de agua se convirtió en corriente. Walter R. Fisher (1984) señaló el rol central de las narrativas en lo político y del análisis narrativo en las ciencias políticas; Jerome Bruner (1986) y Donald E. Polkinghorne (1987) hicieron lo mismo para la psicología; Laurel Richardson (1990) lo hizo para la sociología; mientras que Deirdre McCloskey (1990) profundizó en las narrativas de la experticia económica. Para la década de los 90, el análisis narrativo se había convertido, también, en una aproximación común en los estudios sociales (ver, por ejemplo, Curtis, 1994; Silvers, 1995). (Czarniawska, 2004, pág. 3).<sup>12</sup>

Al aproximarse a la producción documental relacionada con el giro narrativo, sin embargo, encontramos que sobresalen las referencias al trabajo específico de Jerome Bruner. Norm Friesen (2008) y González-Monteaudo (2011) exponen el trabajo realizado por el psicólogo a finales de los años ochenta del siglo xx. Los autores resaltan la propuesta de Bruner, de 1986, en la que se presenta la teoría de que existen dos grandes formas de conocimiento. La primera, a la que se dedicó en primer lugar, fue la lógico-científica. Esta forma de conocimiento es privilegiada en las propuestas de investigación e innovación, en tanto se le considera comprobable o falseable. La

---

<sup>12</sup> Traducción realizada para este trabajo de investigación. Texto original en inglés: By the end of the 1970s, the trickle became a stream. Walter R. Fisher (1984) pointed out the central role of narrative in politics and of narrative analysis in political sciences; Jerome Bruner (1986) and Donald E. Polkinghorne (1987) did the same for psychology; Laurel Richardson (1990) for sociology; while Deirdre McCloskey (1990) scrutinized the narrative of economic expertise. By the 1990s, narrative analysis had also become a common approach in science studies (see, e.g. Curtis, 1994; Silvers, 1995)

segunda forma de conocimiento es la narrativa. La narrativa, explica Bruner, está más naturalizada y es más difícil de percibir para su estudio y comprensión. Se caracteriza por su verisimilitud y es adquirida y aceptada por el sujeto si la información presentada le resulta asociable a la realidad experimentada.

Con respecto a la relación entre narrativas y formas de conocimiento, tanto Friesen (2008) como Czarniawska (2004) referenciarán, junto con el de Bruner, el trabajo de Jean-François Lyotard (en especial un reporte realizado entre 1979 y 1986). En su escrito, el canadiense, proponía un contraste entre una forma de conocimiento narrativa, a la que asociaba con lo no moderno, y una forma de conocimiento moderna, que asociaba con lo científico. Lo interesante de las propuestas de Lyotard, como lo referencia Czarniawska (2014) era que presentaba la idea de que lo científico necesitaba de lo narrativo para legitimarse (una historia que dé cuenta de su importancia) mientras que lo científico no sólo no apoyaba a lo narrativo en ese sentido, sino que además negaba que este tuviera algún tipo de legitimidad. Es Bruner, añade la profesora investigadora sueca, uno de los pensadores que entra a cuestionar esta situación.

Desde Bruner, por un lado se puede considerar que el conocimiento lógico-científico busca trascender lo particular para centrarse en lo abstracto, por el otro, el conocimiento narrativo busca trascender las categorías abstractas que en ocasiones empleamos para organizar el mundo y se centra en lo incidental (Friesen, 2018). Lo narrativo, en este sentido, se preocupa por lo que no se puede calcular ni objetivar. Por el contrario, la relación del sujeto con el conocimiento surge de las acciones y motivaciones de los personajes de una narración, en tanto ellas le dan vida al contenido a conocerse, haciéndolo más próximo a lo subjetivo, al juicio moral y al juicio subjetivo. Unos de sus mayores detonantes de este tipo de conocimiento son el interés y la preocupación. Observándolo de manera general, lo narrativo consigue ese interés en su inclusión de una búsqueda por encarar algún tipo de conflicto que debe resolverse.

González-Monteagudo (2011) explica desde Bruner que comprender es uno de los procesos centrales de la mente humana, así como también lo es de las interacciones sociales. El conocimiento narrativo es el que se relaciona con la comprensión. Sus intenciones, finalidades y formas de legitimar el conocimiento son diferentes a las del conocimiento lógico-científico. Se compone principalmente del conocimiento común y de historias narrativas (stories). Su principal interés está en las vicisitudes de las acciones humanas (los agenciamientos) y su fin es la generación de conocimientos prácticos y contextualizados.

El conocimiento narrativo, explica Friesen (2008), es caracterizado a través de la propuesta de Bruner, como un conocimiento exploratorio, que se guía por la empatía o antipatía hacia los sujetos, sus acciones y sus sentimientos. Para aprehender e interpretar los productos narrativos o para aproximarse a su comprensión y estudio es necesario hacerse de la hermenéutica. Esta última, explica Friesen (2008), es entendida por algunos pensadores (Gadamer y Heidegger), como un “proceso dialéctico en el que el significado es construido entre el lector y el texto” (pág. 299). En este sentido, el lector se convierte en un sujeto activo. Es el que aporta en la construcción del conocimiento cuando se permite interactuar no sólo como aquel que lee, comprende y memoriza, desde un sentido básico del aprendizaje lógico-científico, y tampoco es el que solo analiza y genera nuevas asociaciones lógicas y explicables (tarea ya de por sí compleja); además, es el que pone en el diálogo sus experiencias, vivencias y sentimientos, junto con su punto de vista, para la generación de esa lectura analítica de lo recepcionado (expresión que implicaría lo percibido a través de la lectura y la escucha, de ver o percibir diversos tipos de contenidos presentados a través de múltiples medios hoy en día capaces de contener una narrativa).

Las narrativas, como añade González-Monteagudo (2011) son complejas. Relacionan “problemas, dilemas, contradicciones y desequilibrios” (pág. 298), presentan mundos posibles que ayudan al individuo a pensarse de formas diferentes y a transformarse, así como a transformar sus contextos sociales. Están modificando la manera como el sujeto se relaciona consigo mismo y con lo que lo rodea. Además, su complejidad también estriba en que se manifiesta a través de “... temporalidades, particularidades genéricas, interpretaciones posibles, cánones implícitos, formas de negociación, referencias ambiguas y una extensión histórica y temporal” (pág. 298). Esto invita a pensar las narrativas como una forma libre de hacer presentar un contenido sustentado en información que se siente coherente y confiable pero que no necesariamente es verificable o siquiera cierta.

Czarniawska (2004) también introduce el tema del paradigma narrativo de la comunicación. En este caso se centra en el trabajo de Walter Fisher, que es contemporáneo al de Bruner. Lo que se propone en él es una redefinición de la racionalidad a través de la introducción de dos términos: la racionalidad narrativa y la fidelidad narrativa (Fisher, 1987 citado por Czarniawska, 2004); así, la racionalidad como método del pensamiento ya no se relacionaría únicamente con la lógica. El primer término, racionalidad narrativa, se emplea para nombrar la credibilidad de una historia de

acuerdo a su coherencia e integridad. El segundo, fidelidad narrativa, denomina la credibilidad de una historia en base a sus ‘buenas razones’, las cuales la hacen parecer confiable.

La propuesta de Fisher, citada por Czarniawska (2004), es que “todas las formas de la comunicación humana necesitan ser vistas fundamentalmente como historias” (pág. 11). Las historias son comprendidas, en este caso, como medios contenedores y formadores del sentido de la acción social, sin implicar, sin embargo que sea la única forma de comunicación. Asociar la comunicación con las narraciones es concederles una linealidad y un orden que son compartidos y que están mediados por un interés para llevar a cabo una acción entre individuos. Lo interesante de la propuesta de Fisher es que sí propone un paralelismo entre el conocimiento lógico-científico y el narrativo e incluso una influencia del primero sobre el segundo. Esa linealidad y orden conllevan la necesidad de un criterio o unos principios objetivos externos a ese sentir y creer de la racionalidad narrativa que permiten la mutua comprensión y así mismo la comunicación.

Se observa en este punto que tanto Bruner como Fisher llegan a proponer que, por una parte, el pensamiento narrativo aporta legitimidad al pensamiento lógico-científico y, por otra parte, que el conocimiento lógico-científico aporta criterios y principios organizativos y de comprensión al conocimiento narrativo. En ambas propuestas existe un encuentro entre lo que, para intereses de este trabajo, se puede comprender como lo científico y lo narrativo. Lo científico como forma de objetivación o incluso, desde una perspectiva más amplia, de hacer intersubjetivo el contenido narrativo. Lo narrativo como una forma de dar coherencia y credibilidad (cercanía) a un contenido científico. Así, el giro narrativo aporta, desde la reflexión teórica, un punto de relación sustancioso entre ambas partes.

### **5.3. El giro afectivo**

En su artículo sobre el giro afectivo, Lara y Enciso (2013) exponen cómo la experiencia subjetiva influye en las investigaciones de las ciencias sociales transformando la producción de conocimiento:

[El giro afectivo] se ha definido principalmente por dos urgencias teóricas: el interés en la emocionalización de la vida pública, y el esfuerzo por reconfigurar la producción de conocimiento encaminado a profundizar en dicha emocionalización [...] provocando un movimiento académico que se concentra en aquello que se siente y que combina la teoría psicoanalítica. [...] interesándose, además por] diversas matrices de producción de conocimiento como las ciencias duras o la estética; mientras explora escenarios diversos como el arte o la tecnología. (pág. 101 - 102)



El interés que tiene esta observación para este trabajo está en la inclusión de la idea de lo emocional en la producción y transmisión del conocimiento. Uno de los autores que empiezan a indagar sobre este campo del conocimiento, según Lara y Enciso, es Derek McCormak (2003) quien propone una teoría sobre “El cambio de la prioridad epistemológica de la representación como la motivación de la creación de sentido o como el significado a través del cual recuperar información del mundo” (Lara y Enciso, 2013, p. 107). Lo que hace McCormak (2003) en su trabajo es complejo de comprender por el lenguaje especializado que emplea en su escrito, sin embargo, como nos lo indica la cita, tiene que ver con la relación entre el movimiento, el afecto y la percepción del espacio a través del cuerpo. Su investigación trata de un encuentro que tiene con lo que se denomina la Dance Movement Therapy. Su artículo es propuesto desde el campo de las ciencias geográficas y se preocupa por el tema de la captura no representacionista del espacio. Allí empiezan a entrar problematizaciones sobre el afecto, las emociones y las sensaciones como elementos relevantes para las ciencias.

Lo que sigue en esta línea de investigación, según la propuesta de Lara y Enciso (2013), es el trabajo de Margaret Wetherell (2012), en el que se habla del concepto de prácticas afectivas: “una reivindicación de la construcción del sentido y la significación como procesos en juego en la experiencia del afecto” (Lara y Enciso, 2013, p. 108). En su libro Wetherell expone la complejidad que implica acercarse al concepto de *Affect* que no está tan directamente relacionado únicamente con el concepto de afecto, sino también con el de afección y el de afectar. En su acercamiento a la investigación de lo *affective* Wetherell (2012) propone una necesidad de estudiar lo emocional, lo sensitivo y lo sensual de manera que sea consistentemente productiva. Se comprende lo afectivo como dar sentido corporalizado y que está relacionado con las emociones humanas. Su investigación navega entre la psicología, las neurociencias, la psicología crítica y social, los estudios culturales y la sociología de la emoción. En ella se abordan situaciones de un algo que ha sido formulado, evaluado, negociado y especialmente, ha sido comunicado. Por lo tanto, lo propone como una práctica de lo afectivo que se enfoca en lo emocional intersubjetivo, tal como se da en la vida social para intentar comprender lo que hacen los individuos que participan en ella.

La autora propone que:

En el campo de los estudios de la identidad, los investigadores se están interesando cada vez más en el análisis de las prácticas desde los sentimientos para intentar comprender mejor las lealtades e

inversiones, así como las actividades de categorización, narración, separación, diferenciación y posicionamiento de las personas.<sup>13</sup> (pág. 10)

Se expone acá un nuevo interés de investigación que reconoce la influencia de las emociones, sentimientos y sensaciones de las personas como factor determinante de sus comportamiento y de su estar en el mundo. Un elemento interesante de esta cita, para el presente trabajo de investigación, es la mención de las narrativas como influenciadas por esas emociones. En un apartado siguiente se presenta la siguiente afirmación:

Este afecto está relacionado con el sentir y con la sensibilidad. Es un elemento práctico, en el que partes del cuerpo se mezclan en un patrón junto con los sentimientos y los pensamientos, con los patrones mismos de las interacciones y las relaciones, las narrativas y los repertorios narrativos, relaciones sociales, las historias personales y las formas de vida. (pág. 14)

Hablar en este contexto de narrativas, es reconocer su influencia por parte de la sensibilidad, la percepción corporal, las reacciones del cuerpo y los pensamientos.

Entre los trabajos mencionados por Lara y Encizo (2013), y de los cuales resultan más relevantes en este trabajo por su abordaje de lo estético es el de Nigel Thrift (2008) con su artículo *the material practices of Glamour* en el que expone que

Los poderes mágicos del capitalismo contemporáneo surgen de dos fuerzas imaginarias que se interceptan, y son la fuerza de las prácticas estéticas, honrada hasta ahora por un par de siglos y el surgimiento de la conocida intimidad pública, una serie de prácticas con una historia igual de larga. [...] Es importante hacer notar en este punto que la estética es entendida como un elemento fundamental de la vida humana y no sólo como un lujo adicional, un aditivo frívolo de los buenos tiempos (Thrift, 2008, p. 291)

Lo anterior sirve para introducir la idea de la importancia estética en la comunicación de un mensaje a la sociedad considerando que lo emocional es crucial en la apropiación social del conocimiento. La apuesta de este trabajo de investigación es involucrar en la propuesta final del producto una reflexión que también incluya lo estético como base de la comunicación de las ciencias, desde lo narrativo y su conexión con lo afectivo. Thrift (2008) agrega que:

Se trata de una fuerza afectiva que es activa, inteligible y que tiene eficacia genuina: es a la vez conmovida y conmovedora. Es una fuerza que genera gratificación sensorial y emocional. Una

---

<sup>13</sup> Texto original en inglés, traducido para este trabajo: “in the field of identity studies, researchers are increasingly turning to analyses of feelings practices to better understand people's allegiances and investments, and the activities of categorising, narrating, othering, differentiating and positioning”

fuerza que produce capacidades compartidas y comunales. Una fuerza que, atravesada por todo tipo de impulsos, [y] tiene su propio valor intrínseco. (pág. 292)

Este poner en común está guiado por una influencia de los objetos de consumo, explica Thrift, que producen alianzas e imaginarios en las sociedades capitalistas. A esto lo llama la sensualidad del cautivar, y en relación a los procesos de comunicación es evidenciar o teorizar la necesidad de aludir a lo estético para comunicar, o para llamar la atención sobre objetos específicos. Incluso se arriesga a formular, citando a Postrel (2003) que hemos pasado de la idea de que ‘la forma sigue a la función’ a considerar que ‘la forma sigue a la emoción’ en tanto ya no es sólo necesario un concepto de diseño como quizá fue el propuesto en los años 20 por la Bauhaus y el Art Deco, sino que el diseño ha empezado a permear todo lo que consumimos incluso los objetos de comunicación de la ciencia.

Esta estética, sin embargo no es sólo visual, es sensual en todo sentido, pues debe capturar a través de diferentes sensaciones y esto implica que la elaboración del contenido debe ser cuidadosa. Como en la literatura, en la que se alude a los cinco sentidos cada vez que se quiere crear una escena o una situación. Asociación que vemos claramente presente en los ejemplos empleados por Wetherell (2012). Este interpelar las diferentes maneras en que el ser humano se comunica a través de su cuerpo y con el mundo, hace que la información sea captada de forma más vívida para el cuerpo apelando no sólo a la parte intelectual del ser humano sino a su parte instintiva y sensorial. Todo esto genera múltiples puertas de acceso a la información. Se trata de una comunicación que se realiza, en este caso específico, a través de un objeto estético, pero que tiene un fin muy concreto, como lo puede ser la comunicación de las ciencias.

#### 5.4. Conclusiones previas

Tema	Autor	Aporte
El papel de las narrativas en la comunicación pública del conocimiento científico	Ruisánchez (2005)	Propone que la narrativa literaria puede ser una opción para despertar el interés en los públicos aún no sensibilizados.  Aclara que la literatura, por ejemplo sólo permite hacer un acercamiento al tema, más considera que no es el medio

		<p>para lograr una verdadera comunicación de las ciencias, por sus límites desdibujados entre la realidad y la ficción y por la dificultad del manejo de información técnica por el no uso de un lenguaje técnico.</p>
	Bustillo (2000)	<p>La información compleja no pierde su carácter informativo en su encuentro con las narrativas. Estas permiten una búsqueda del conocimiento de manera organizada.</p> <p>Las narrativas permiten la interacción entre la subjetividad, la creatividad, el recuerdo y por medio de ellos, la comprensión.</p> <p>Las narrativas representan imaginarios colectivos.</p> <p>La literatura, por ejemplo, permite hacer inteligible elementos de difícil comprensión.</p> <p>Lo que es relevante no es la exactitud de los datos comunicados, como el poder capturar aquello que se desea poner en común entre los científicos expertos y el público no experto en su área de conocimiento.</p> <p>La imaginación ha sido desplazada del pensamiento intelectual, pero no necesariamente significa que así debería ser.</p>
	Fonnegra (2013)	<p>Propone que el uso de la phantasia ayuda a la evaluación de situaciones concretas, por lo que el uso de elementos ficcionales no necesariamente implica una separación de lo informativo. En este caso, se defiende que la facultad imaginativa le ayuda al ser humano a planear el futuro, a pensarse a sí mismo, a evaluar situaciones vividas y a construir sus proyectos de vida.</p>

		La literatura ayuda a las personas a ponerse en los zapatos de otros.
	Glaser, Garsoffky y Schwan (2009)	<p>Las narrativas hacen que diversas posibilidades puedan ser imaginables.</p> <p>Las narrativas son importantes en la memoria episódica puesto que son una forma de organizar cognitivamente la información.</p> <p>Los textos expositivos priman en la comunicación de la ciencia. Sin embargo ambos tipos de texto presentan el contenidos de una forma organizada. El aporte de las narrativas es un índice de recordación.</p> <p>El público también debe ser consciente de lo que quiere lograr al aproximarse a un texto narrativo de comunicación de las ciencias.</p>
	Nussbaum (2015)	Las narrativas tienen el poder de hacernos ver a los otros con interés, compromiso y entendimiento, sensibilizándonos ante lo que pasa en el mundo.
	Murmann y Auraamidou (2014)	Las historias son representaciones organizadas de experiencias humanas que calman el caos que surge cuando las acciones, las emociones y el pensamiento se mezclan.
	Dahlstrom (2014)	<p>Las narrativas son la forma dominante de la comunicación de las ciencias a no especialistas, gracias a su naturaleza complaciente, familiar y predecible.</p> <p>Las narrativas tienen un alto poder de persuasión. Ante ellas el lector se deja llevar de la mano. Las narrativas se presentan como confiables y son apropiadas por el público para dar respuesta a</p>

		<p>problemas y preguntas de su realidad.</p> <p>Las narrativas pueden acarrear un problema de diferenciación entre las generalizaciones y las particularizaciones.</p> <p>Es importante tener claridad sobre los objetivos del texto a ser elaborado para que la forma logre con el fin propuesto.</p> <p>Las narrativas tienen un status privilegiado en la cognición humana.</p> <p>Los públicos están en contacto con los medios masivos y los nuevos medios, los cuales utilizan constantemente las narrativas.</p>
	Witkowski (2012)	<p>Las narrativas tienen la capacidad de describir una serie de sensaciones y percepciones, así como de conocimientos.</p> <p>Las narrativas son las primeras en pensar sobre los efectos de las ciencias en lo humano.</p>
	Castaño (2016)	Propone una enseñanza de las ciencias que sea más alegre, lúdica y emocional. Lo que se busca es un aprendizaje relevante, duradero, contextualizado y crítico.
	Arocena (2012)	La literatura y las ciencias podrían comprenderse como dos modelos alternativos de conocimiento.
	Garsoffky y Shwan (2009)	Proponen cuatro factores de las narrativas para la adquisición de conocimiento científico: la dramatización, la emocionalización, la personalización y la ficcionalización.
El giro narrativo		
	Czaniawaka (2204)	Lo narrativo se puede adaptar a diversos géneros independientemente del lenguaje, formato, tipología o forma.

		<p>Las narrativas han estado desapercibidas en la investigación científica.</p> <p>Lo científico necesita de lo narrativo para legitimarse en lo social.</p> <p>Propone la racionalidad narrativa y la fidelidad narrativa como métodos de pensamiento.</p> <p>Las historias son medios contenedores y formadores de sentido.</p>
	Lyotard (2008)	<p>Propone un contraste entre una forma de conocimiento narrativa y una forma de conocimiento moderno.</p>
	Friensen (2018)	<p>El conocimiento lógico científico busca trascender lo particular para centrarse en lo abstracto. El conocimiento narrativo busca trascender las categorías abstractas y se centra en lo incidental (Referencia a Bruner).</p> <p>La relación del sujeto con el conocimiento surge de las acciones y motivaciones de los personajes de una narración haciendo que el contenido sea más comprensible para el público.</p> <p>El conocimiento narrativo se caracteriza como conocimiento exploratorio. Se guía por la empatía o antipatía hacia los sujetos, sus acciones, y sus sentimientos.</p> <p>El público aporta a la construcción de sentido, por lo tanto tiene un rol activo.</p>
	González-Monteagudo (2011)	<p>El comprender es uno de los procesos centrales de la mente humana. El conocimiento narrativo es el que se aproxima a la comprensión.</p> <p>Las narrativas tienen la capacidad de relacionar problemas, dilemas,</p>

		<p>contradicciones y desequilibrios, ayudando al individuo a pensarse de maneras diferentes.</p> <p>Propone las narrativas como una forma libre de hacer presentar un contenido sustentado en información que se siente coherente y confiable, aunque no sea verificable o cierta.</p>
El giro afectivo		
	Lara y Enciso (2013)	La experiencia subjetiva influye en las investigaciones de las ciencias sociales transformando la producción de conocimiento.
	McCormak (2003)	Relación entre el movimiento, el afecto y la percepción del espacio a través del cuerpo. Esto habla de la posibilidad de una captura no representacionista del espacio.
	Wetherell (2012)	<p>Las prácticas afectivas como proceso de construcción de sentido y de significación.</p> <p>Propone la necesidad de estudiar lo emocional, lo sensitivo y lo sensual.</p>
	Thrift (2008)	La influencia e importancia de las prácticas estéticas.

La aproximación a las narrativas puede conllevar diversas dificultades. Por ello, para empezar, es importante diferenciar lo literario de lo narrativo. Si bien se hace presente la problemática de la presencia de lo ficcional en algunas formas narrativas, el uso de este aspecto es libre y no está impuesto por la forma. Las narrativas se pueden observar, a partir de los aportes de los autores revisados, como una forma de dar coherencia y credibilidad a un contenidos especializado lejano al público objetivo. Son una forma familiar y cercana de transferir información a través de diversos recursos como la secuencialidad, la coherencia, la verosimilitud o la estructuración comprensible de los contenidos, así como también, a través de lo afectivo. Recordemos que lo afectivo va más allá de lo emocional y permite, como buscaba McCormak, capturar y compartir información sobrepasando lo representacionista, haciendo más vívida el contenido comunicado. Sin embargo, todo esto implica que el lector puede ser llevado de la mano de manera tranquila a realizar procesos de apropiación no crítica de la información. Por esta razón,



es importante realizar consideraciones éticas alrededor de lo que se quiere conseguir a través de su uso.

Así mismo, emplear narrativas en la comunicación del conocimiento científico puede implicar ciertas ventajas. Entre la más notable se resalta su flexibilidad para relacionar lo sensible, lo sensual, lo emotivo y lo intelectual en un mismo medio, aludiendo a más de una forma de pensamiento. La invitación a los interesados en su empleo, es el de tener una reflexión previa respecto a lo qué se busca conseguir a través de ella. De esta forma, si lo desean, pueden incluso invitar al público a realizar procesos de pensamiento crítico y reflexivo. Todo depende de los fines de cada proyecto. Se concluye así que, si bien es necesario tener una planificación clara de los objetivos de cada contenido, las narrativas han sido una manera de conseguir un acercamiento natural con el público para la comunicación de información especializada. La planificación reflexiva alrededor del uso de las narrativas para acercar las ciencias a la sociedad puede aportar a construcciones más conscientes de sentidos dialogados entre el público y los especialistas.

## **6. La reflexión sobre los proyectos de la comunicación de las ciencias: el encuentro con la puesta en práctica**

### **6.1. Proyectos de comunicación pública de las ciencias**

En el escrito presentado por Hebets (2018), ella, como científico que empieza a aproximarse al tema de la comunicación pública de la ciencia, observa una desconexión entre las propuestas teóricas de los investigadores y académicos de la comunicación de las ciencias y las propuestas de los científicos y mediadores que se encargan de la parte práctica. Así mismo, aparecerán observaciones similares, por dar un ejemplo, en el trabajo de científicos como Illingworth (2017), a quien retomaremos más adelante. Se evidencia en la introducción de Hebets (2018) una especial confusión con respecto al tema de la relación dialógica con el público y un interés por dar a conocer el valor que la ciencia puede tener para la sociedad. Si bien este último aspecto no es negativo en sí mismo, a lo largo de las diferentes aproximaciones observadas sobre la comunicación públicas de las ciencias, se empiezan a presentar cuestionamientos sobre las necesidad de diálogos entre saberes (no concebir la ciencia como el único camino y como la salvadora del mundo) y el reconocimiento de las necesidades e intereses del no especialista para aproximarse o interesarse en lo que le van a exponer (no sólo los del científico).

La aproximación de Hebets (2018) a la comprensión del público gira en torno a los beneficios que implica reconocer las características y el contexto de su interlocutor para elegir las herramientas y medios más efectivos para lograr la transmisión de un mensaje. Esto último, nuevamente, no es negativo en sí mismo. Por el contrario, uno de los aspectos que más causan curiosidad en el momento en el que se va a poner en práctica una comunicación unidireccional y vertical específica, tal como sucede con los casos de la comunicación bidireccional o multidireccional y horizontal, es cómo asegurar un buen desempeño enfocado en objetivos claros y definidos. Pero es el quién o el quiénes participan en el establecimiento o construcción de esos objetivos donde está el *quid* del asunto.

Esta confusión, por parte de un científico, ejemplifica la dificultad que, para una persona que está dedicada a la investigación y a la enseñanza (como es el caso de Illingworth y de Hebets, 2018), significa el incursionar todavía en un campo completamente nuevo como el encuentro no formal con la sociedad a través de un proyecto comunicativo. Baram-Tsabaró y Lewenstein (2017) explican cómo, la enseñanza de la comunicación pública de las ciencias es, en sí mismo, un campo naciente, indefinido y con un bajo desarrollo conceptual. No es raro, así, que no se haya difundido su aprendizaje entre los diferentes agentes involucrados (científicos y comunicadores). Si bien se puede decir, con lo expuesto hasta el momento en trabajos como el de Alcívar (2015), que hay una historia de más de 50 años de la comunicación de las ciencias o incluso, desde el abordaje de Bolet (2015), siglos de reconocimientos de esfuerzos en el tema, la comunicación pública de las ciencias parece haber permanecido en la separación del campo de la reflexión teórica por un lado, y el de la experimentación práctica por el otro, lo que es reiterado en la postura de Hebets (2018). Por su parte, ya Arboleda observaba lo mismo en el 2007 en Colombia, desde su observación de la falta de profesionalización de la comunicación de la ciencia en este país.

La perspectiva de Baram-Tsabaró y Lewenstein (2017) resulta interesante en este punto por su reflexión sobre el traer a conciencia cuales son los diversos elementos pertenecientes a los distintos campos involucrados en la comunicación de las ciencias. Estos "...incluirían por lo menos la comunicación, el periodismo, la producción artística y a través de medios, la educación, las relaciones públicas, el marketing y los estudios en ciencia y tecnología"<sup>14</sup> (pág. 286). Si bien

---

<sup>14</sup> Traducción realizada para este trabajo. El texto original dice: "...including at least communication, journalism, arts and media production, education, public relations and marketing, and science & technology studies"

el artículo aclara que su objetivo no es enlistar una serie de temáticas a ser dominadas por los estudiantes, es interesante observar la variedad de campos, disciplinas y ciencias que ya se están contemplando desde su relación y sus aportes a la comunicación de las ciencias. Los autores invitan a un diálogo constructivo en el que se participe desde varios puntos de vista sobre la construcción de un campo conceptual para la enseñanza de la comunicación de las ciencias y para ello resaltan algunos puntos de reflexión a ser tenidos en cuenta. En un punto incluso plantean la necesidad de proponer una estructuración del campo y la identificación de sus principales teorías, pero reconocen la complejidad que tal tarea conllevaría. Algunas de las posibilidades que se presentan al considerar la aproximación a la formación en el campo dependería de diversos elementos.

[una] aproximación podría ser el establecer objetivos particulares de acuerdo a dimensiones prácticas como podrían serlo el tipo de plataformas para las que se esté recibiendo formación (por ejemplo, para hacerlo desde museos o desde los nuevos medios), tipos de objetivos de cada programa (el conocimiento conceptual, el desarrollo de habilidades específicas), el tipo de habilidades, competencias o dominios del conocimiento que se quieran enseñar (principios del aprendizaje, técnicas de producción para diversos medios), tipos de audiencias a las que se quiera llegar (niños, adultos), y tipos de comunicadores de la ciencia que se quieran entrenar (científicos comunicadores, escritores sobre temas ambientales)<sup>15</sup>. (pág. 287)

Se rescatan entonces elementos que empiezan a ser determinantes en la definición de proyectos de comunicación de la ciencia como pueden serlo: reflexionar sobre la aproximación que se haga al concepto de comunicación; el interés que haya en el desarrollo de productos o de mensajes a través de diversos medios empleando diversos lenguajes (visual, oral, corporal, espacial, etc.); la definición del tipo de interlocutor o público y la relación que se pretenda tener con él; la manera en que se espera establecer una comunicación con ese interlocutor; el concepto de ciencia que se va a definir y el aspecto científico a ser trabajado (el conocimiento, la actitud, el entusiasmo, la forma de pensamiento, etc.). También entran, determinaciones como el espacio desde el que se habla (una institución, un medio tradicional, las redes sociales, un libro, etc.); el objetivo que se construya para el proceso; los elementos que median (el uso de terminologías específicas o especializadas o el uso de un lenguaje más cotidiano), el uso de imágenes ilustrativas o de recursos de apoyo; las características del público objetivo del proyecto; y el reconocimiento de los propios

---

<sup>15</sup> Traducción realizada para este trabajo. El texto original dice: “Another approach might be to align goals with particular practical dimensions, such as types of activities being trained for (e.g. museums, media), types of program goals (conceptual knowledge, specific skills), types of skills/competencies/domains of knowledge being taught (principles of learning, media production techniques), types of audiences being engaged (children, adults), and types of science communicators being trained (scientists doing outreach, environmental writers).”

intereses, subjetividades y características de quien comunica (sus habilidades sociales, comunicativas, cognitivas, etc.).

Baram-Tsabaro y Lewenstein (2017), precisamente en su trabajo, proponen una lista de opciones que ayudan a identificar a una persona que ha pasado por un proceso de formación en comunicación pública de las ciencias:

1. Experimenta emoción, interés y motivación en relación a las actividades de comunicación de las ciencias y desarrolla actitudes de apoyo a una comunicación efectiva de las ciencias.
2. Puede generar, entender, recordar, y usar conceptos, explicaciones, argumentos, modelos, y hechos relacionados con la comunicación de las ciencias.
3. Usa métodos de la comunicación de las ciencias incluyendo habilidades y herramientas escritas, orales y visuales de la comunicación para promover diálogos fructíferos con diversas audiencias.
4. Es capaz de reflexionar sobre el rol de las ciencias y de la comunicación de las ciencias dentro de la sociedad; sobre los procesos, conceptos e instituciones de la comunicación de las ciencias; y sobre sus propios procesos de aprendizaje acerca de lo que es y el cómo se lleva a la práctica la comunicación de las ciencias.
5. Participa en actividades en espacios reales, creando mensajes escritos, orales y visuales de la comunicación de las ciencias adaptables a varias audiencias no expertas y logrando diálogos comprometidos y fructíferos con esas audiencias.
6. Se considera un comunicador de las ciencias y desarrolla una identidad como alguien capaz de contribuir a la comunicación de las ciencias.<sup>16</sup>

El trabajo de los autores se extiende en relacionar diversas propuestas educativas para el desarrollo de objetivos en torno a estas seis ramas principales, reconociendo la necesidad de énfasis que se

---

<sup>16</sup> Traducción realizada para el presente trabajo de investigación. El texto original dice: (1) Experiences excitement, interest, and motivation about science communication activities and develops attitudes supportive of effective science communication (affective goal)

(2) Comes to generate, understand, remember, and use concepts, explanations, arguments, models, and facts related to science communication (content goal)

(3) Uses science communication methods, including written, oral, and visual communication skills and tools, for fostering fruitful dialogues with diverse audiences (methods goal)

(4) Can reflect on science and science communication's role within society; on processes, concepts, and institutions of science communication; and on their own process of learning about and doing science communication (reflective goal)

(5) Participates in scientific communication activities in authentic settings, creating written, oral and visual science messages suitable for various non-technical audiences and engaging in fruitful dialogues with those audiences (participatory goal)

(6) Thinks about her- or himself as a science communicator and develops an identity as someone who is able to contribute to science communication (identity goal)

le deba dar a cada una de ellas en diferentes contextos comunicativos y educativos. Lo que se propone, entre otras cosas, es que la investigación futura ayude a generar relaciones entre, por un lado, una propuesta más revisada de esta lista, y por el otro, con la pregunta por el cómo lograr un desarrollo de una comunicación pública de las ciencias que pueda ser cada vez más efectiva (considerando nuevamente los aportes que cada ámbito comunicacional y de formación pueda aportar desde sus propios intereses). El mayor problema que identifican los autores para avanzar en su investigación es el de la falta de información documentada con respecto a los procesos de formación que se han llevado a cabo hasta el momento dificultando el desarrollo de una planeación informada en la actualidad.

En contraste, Illingworth (2017), como científico involucrado en la comunicación pública de las ciencias desde una perspectiva práctica, con una experiencia de más de una década en el área, presenta el tema de cómo lograr, en el ejercicio, la efectividad en la comunicación de las ciencias. Sus consejos invitan a la reducción de esfuerzos para lograr el mayor provecho posible y está dirigido a científicos que quieran socializar su campo de experticia. Así, su texto va directo a lo esencial proponiendo 5 aspectos a ser tenidos en cuenta en el momento de proponer actividades en el campo. Estas son: el desarrollo de iniciativas, el desarrollo de la logística, la promoción de la actividad, la generación de elementos de recordación como una marca o un legado, y el proceso de evaluación.

En el primero de ellos propone siete preguntas sobre el qué, el porqué, el para quién y el cómo, sobre la posibilidad de una relación dialógica con el público, sobre el conocimiento previo de lo que ya se ha hecho, en cuanto al acercamiento y la metodología y sobre la realización de pruebas anteriores al ejercicio final. En el segundo habla de los detalles del plan, la movilización, riesgos, personal involucrado, la preparación y lo inesperado. El tercero de estos campos presenta cuestiones relacionadas a cómo contactar con otro y las distintas formas y medios a tener en cuenta como posibilidad en el proceso. El cuarto de los campos tiene que ver con el de generar consistencia y continuidad en la propia imagen y resaltando los propios logros para lograr sobresalir y ser recordado. El último de los aspectos, es quizá uno de los más interesantes. En ella se contemplan datos como el número de participantes, sus características demográficas, el contemplar un espacio para la retroalimentación sobre sensaciones y aprendizajes y el logro de los objetivos.

Al comparar ambas perspectivas, se observa un mayor enfoque dialógico en la propuesta de formación en comunicación de las ciencias de Baram-Tsabaró y Lewenstein (2017) que en la de procesos de socialización del campo de experticia de Illingworth (2017). Si bien para Illingworth es importante reconocer a la audiencia para identificar cómo hablarle de manera efectiva, para Baram-Tsabaró y Lewenstein hay un interés en la generación de diálogos fructíferos, así como por identificar la naturaleza de la relación con la sociedad y también por adaptar cada contenido a las audiencias con las que se va a interactuar. Si bien ambas partes mencionan tener presente al ‘otro no experto en el tema’ entran a haber dos niveles de relacionamiento directo con este último.

En otro caso, se encuentra la propuesta de Yuan *et al.* (2017) en la que se hace una relación entre los procesos de comunicación de las ciencias con el de las relaciones públicas. En este último hay cuatro momentos: uno de gestión de la imagen pública de una empresa, una de informar al público sobre la empresa, una de asimetría bidireccional con el público y una de simetría bidireccional con el público. Las dos últimas son, entonces, las que pueden entrar en diálogo con el tema de interés de este apartado. En ellas hay dos momentos diferenciados. El primero es en el que la empresa o científico busca información sobre su público para saber cómo dirigirse a él. En el segundo, la empresa o científico busca animar al público a expresar sus opiniones o necesidades, ya sea para dar paso a la resolución de conflictos y/o para promover un entendimiento mutuo. Este último paso es resaltado por los autores como el que realmente ayuda a las empresas a alcanzar la excelencia en la presentación y entrega de sus productos o servicios. A través de ella las organizaciones o los científicos y los públicos pueden realmente llegar a conocerse y a desarrollar una relación de mutuo beneficio.

Uno de los primeros elementos a ser tenidos en cuenta desde la perspectiva de Yuan *et al.* (2017) es precisamente una comunicación de doble vía con el público. Para ello, proponen la necesidad de que el científico aprenda a desarrollar, por un lado, relaciones a través del uso de diferentes medios (incluidos los nuevos medios y las redes sociales) y sus capacidades de transmisión del conocimiento; entre esto incluyen manejar diálogos con el público e identificar las necesidades y características de la audiencia. Así, se considera necesario que, en un proceso de comunicación por lo menos esté presente uno de los dos últimos elementos ya presentes en las relaciones públicas, ya sea el *reconocimiento* o la *participación activa* o en el mejor de los casos los dos. Lo que antecede a esta exploración o interacción es, como ya se nombró desde los aportes

de Baram-Tsabaro y Lewenstein (2017) desde su interés en la formación de comunicadores, pero también desde lo recuperado hasta el momento en todo el trabajo, el reconocimiento de los objetivos y logros que se quieren alcanzar con el encuentro, los actores participantes y sus características (tanto los del científico, los del mediador y los del no especialista), el abordaje de lo científico (como contenidos, experiencias, sensaciones, pareceres, productos, etc.) y las habilidades desde las que se quiera trabajar el abordaje de lo científico.

## **6.2. El desarrollo de contenidos en la comunicación de las ciencias**

El paso a seguir, es propuesto por Kim (2014). El autor lo denomina diseño del contenido científico. Para que un contenido sea accesible y significativo necesita pasar por un proceso de diseño. De allí que el autor proponga lo que va a llamar el diseño de contenido científico natural, aclarando que su principal interés es la biología como ciencia. El objetivo es hacer que el mensaje sea mucho más comprensible y agradable para el lector final a partir de poder identificar el significado, la función y la práctica del desarrollo de un determinado contenido científico. Las reflexiones de Kim giran en torno al contexto, la definición del contenido, qué tipo especial de contenidos van a ser utilizados y que técnicas de diseño se tienen a disposición. Su hipótesis es que el proveer a la gente de un estímulo disfrutable y llamativo puede resultar de gran importancia para hacer que se produzcan cambios en las actitudes y comportamientos del público. Después de todo, desde su perspectiva, la comunicación de la ciencia si se trata de un ejercicio de persuasión. En su justificación explica cómo los museos, zoológicos, parques naturales y reservas naturales se fuerzan por enriquecer la experiencia los visitantes combinando elementos educativos que invitan a los visitantes a comprometerse o entusiasmarse con el tema que se les está presentando. Lo que se logra, además, es un compromiso tanto desde un nivel intelectual como emocional, asunto esencial para lo que nos convoca.

Uno de los puntos sobre los que se hace más énfasis del trabajo de Kim (2014) es la sinergia que se logra al combinar elementos intelectuales y emocionales. La explicación del éxito de esta relación se puede explicar partiendo de la teoría del biólogo Wilson (1984, citado por Kim, 2014) sobre la biofilia, una tendencia innata de los individuos a concentrarse en elementos vivos o procesos similares a los de la vida misma. La biofilia puede entenderse como una atracción que sienten los vivos hacia lo que está vivo. Esta experiencia estética y emocional lleva a las personas a interesarse especialmente por la naturaleza. Lo interesante es cuando Kim propone que la

experiencia estética se nutre de la información intelectual y la potencia. Pero aún más, el proceso se puede dar de manera inversa, siendo lo estético lo que enriquezca a la información intelectual y la haga más comprensible y próxima al público. De esta forma, poder experimentar un tema desde lo sensorial, lo emotivo y lo intelectual hace que para el individuo la información sea de más fácil apropiación. En resumen, la forma importa tanto como el contenido.

A la forma se le suman una serie de elecciones por parte del autor en la composición del contenido. En su trabajo, Kim (2014) afirma que la comprensión del contenido varía según el lector. Lo que esto significa es que un lector avezado es capaz de obtener más información que uno principiante, aun partiendo de un mismo material. Lo anterior en tanto el primero es capaz de leer también la forma en que es presentado el contenido y está en la posición de realizar relaciones más complejas, cuestionándose, por ejemplo, por las decisiones tomadas por el autor sobre el fragmento de información seleccionada, y expuesta en preferencia a otras teorías o explicaciones. Este desarrollo de lectura puede depender de los factores principales: el primero es la experticia académica del lector (identificación de teorías y conceptos), el segundo es su habilidad para dar sentido a lo estético (el que unos objetos se presenten de cierto tamaño o color o en determinada composición espacial, que se nombren más o menos veces, que reciba una mayor o menor atención en su descripción, que se haga una situación más vivencial que otra, etc.).

Por todo lo anterior, lo que más resalta Kim (2014) es la importancia de la relación entre el contenido y la forma. Su hipótesis es que para lograr una comunicación efectiva, es necesario encontrar el balance entre el trasfondo científico y la forma (medio, lenguaje, longitud, etc.) elegida para su transmisión. Para ello es necesario tener presente a un mismo tiempo que el contenido depende del sentido que le da quien lo desarrolla. Todo elemento debe estar presente para el desarrollador como método para asegurar que una lectura juiciosa del mismo sea la planeada. Así, parte de esa planeación sí es el reconocimiento del contexto socio-cultural del lector final. Lo importante, sin embargo, es que tanto el proceso de diseño como de selección del contenido y la identificación de su contexto de comunicación sean elaborados de forma paralela fortaleciéndose mutuamente y funcionando de manera congruente e interrelacionada. Por esto, no es recomendable proponer una tipificación de productos de divulgación que lleven a una reducción limitante de la comunicación de las ciencias en tanto simplifican lo complejo y pierden de vista los detalles relevantes de cada encuentro o interacción comunicativa (Ciapuscio citado por Vallejo y Palmucci, 2011)



### 6.2.1. Procesos de control y retroalimentación

Como se observaba en el trabajo de Kato-Nita *et al.*, (2018), uno de los mayores problemas con el desarrollo de proyectos de comunicación pública de las ciencias es la falta de mediciones que ha habido desde diversas propuestas prácticas y teóricas que ayuden a establecer qué está funcionando y qué no. En este sentido, es interesante preguntarse, qué está funcionando y qué no, así como para quién funciona y para quién no (Pellegrini, 2014). Las estrategias de control y de realimentación, deben aclararse. Sin embargo, no necesariamente deben estar relacionadas con una aproximación positivista a los proyectos. Como demostraba Michael (2002), tal aproximación estaba sucediendo con algunas propuestas no democráticas o participativas. Un modelo positivista tendría una forma positivista de medirse. Lo que interesaría en este caso es cambiar el enfoque de las mediciones para que éstas incluyeran tanto las perspectivas de los diferentes agentes involucrados, como mediciones que fuesen no únicamente cuantitativas, sino también cualitativas (Pellegrini, 2014) y cuyos objetivos no solamente pudiesen centrarse en elementos académicos o intelectuales, sino también de experimentación, sensación y emotividad.

La cuestión es que todo esto no implica, como se explica en algunos apartados del escrito de Jensen (2015), que la posibilidad de una medición se haga casi imposible por su complejidad o sus exigencias (como recoger la suficiente cantidad de realimentaciones y opiniones, o contar con determinada cantidad de testimonios). Uno de los elementos a aclarar desde el inicio de la planeación del proceso de evaluación es la definición de los objetivos de la medición. Así, es importante reconocer que la manera en la que una evaluación opera es esencialmente conceptual (Jensen, 2015). Lo que se defina que se quiere medir y el cómo se espera lograrlo es definitorio de lo que se podrá ver o percibir. En muchos casos, es posible que si lo que se necesite es aislar un fenómeno, se tomen medidas para identificar un antes y un después de una intervención (perspectiva igualmente propuesta por Kato-Nita *et al.* y por Pellegrini) (no sólo un después, por ejemplo). Una metodología de evaluación debe saber que no debe intentar comprobar una hipótesis, sino ofrecer una mirada sobre lo que realmente sucedió: cuáles fueron los efectos de la intervención (si es que los hubo, y si no los hubo, eso también es información a tener en cuenta). En esa misma línea de ideas es importante que no se realicen preguntas que guíen la respuesta del no experto hacia lo que el comunicador quiere escuchar.

Compréndase que el propósito de una medición de lo logrado está relacionado con el deseo de desarrollar herramientas, procesos y prácticas que ayuden a evitar los efectos no deseados y a

potenciar los que sí lo son. Para ello es necesario tener una idea general de lo sucedido a través del análisis de los comportamientos de los diversos participantes, los patrones de sucesos y el monitoreo del uso de los diversos recursos (Pellegrini, 2014). Para lograrlo se debe buscar medir los efectos del producto o el servicio (actividad) realizados y aplicados, considerando diversos estadios de lo que fue propuesto y de lo que se alcanzó con ello. La propuesta de Pellegrini, es la de tener presente una serie de preguntas que ayuden a tener conciencia de lo que se proponía evaluar para así poder definir cuáles serían los indicadores a ser observados y los parámetros a ser implementados y con los cuales tener claridad sobre los resultados. Sin embargo, no sólo se debe esperar observar lo que los indicadores y parámetros seleccionados de forma específica puedan mostrar, sino tener en cuenta elementos complementarios que puedan dar información complementaria en el momento en el que las mediciones no indiquen los resultados esperados.

Como viene sucediendo con muchos de los elementos y métodos trabajados a lo largo de este trabajo, al final lo que cuenta es el propósito y no la estandarización de un proceso. En otras palabras, el ejercicio más indicado a tener presente en la elaboración de proyectos de comunicación del conocimiento científico, por ejemplo, pueden ser una serie de puntos a ser reflexionados, quizá en forma de preguntas, que le ayuden al comunicador o al científico reflexionar sobre elementos como: quién comunica, bajo qué valores o intereses, con qué objetivo, a través de qué medios, cómo funcionan esos medios, cómo son percibidos o cómo interactúan con el público, con qué mediaciones se está trabajando, en qué contexto y con qué propósito, entre otras ya nombradas.

## **7. Conclusiones y recomendaciones**

### **7.1. Observaciones**

Gran parte de la reflexión sobre la relación CCyS, a lo largo de algunas décadas, se ha enfocado en proponer y sustentar diversas denominaciones con las cuales nombrarla. Varios de los cambios que se buscan legitimar con estas propuestas tienen que ver con la manera en que se comprende el encuentro con el público, en este caso, entendido como individuos no especialistas en un área específica de las ciencias. En pocas palabras, se trata de una preocupación por el ‘para qué se está comunicando’ y el ‘a quién o con quién se está estableciendo una comunicación’. Poco a poco estas preocupaciones fueron empezando a hacer bastante énfasis en la necesidad de reconocer al otro en su diversidad, valorando su identidad, intereses, conocimientos y necesidades. Se puede

así afirmar que hay una preocupación básica por una relación más dialógica, horizontal y participativa entre el experto y el no experto en áreas específicas de las ciencias.

Sin embargo, algunas investigaciones de los últimos años invitan a pensar otros aspectos del proceso, enfocándose en nuevos intereses como el ‘cómo’, a través de reflexiones sobre, por ejemplo, las estrategias, la forma o el medio. Es interesante recordar la observación de Baram-Tsabaro y Lewestein (2017) sobre la falta de documentación alrededor del tema de la formación en el área y lo que esto implica para la puesta en práctica del área. Al mismo tiempo, pero en un segundo plano, también han ido surgiendo reflexiones sobre la definición y comprensión del experto, la comprensión del concepto de ciencias, la incursión en los nuevos medios y la ausencia de métodos efectivos de medición y evaluación de los proyectos de lo que se podría reunir bajo la etiqueta de ‘comunicación de las ciencias’. Tener en cuenta las múltiples maneras observadas de comprender la ciencia, por ejemplo, va a generar modificaciones de peso en la relación CCyS. Por eso hoy en día se reconoce que este es un campo con múltiples dimensiones y, por eso mismo, un área compleja de estudiar y de poner en práctica, como se evidencia en las fuentes consultadas (publicadas especialmente en los últimos veinte años (ver figura 3), el 75% de las cuales tienen un enfoque exclusivo sobre la relación entre CCyS y el 14% en el uso de las narrativas).

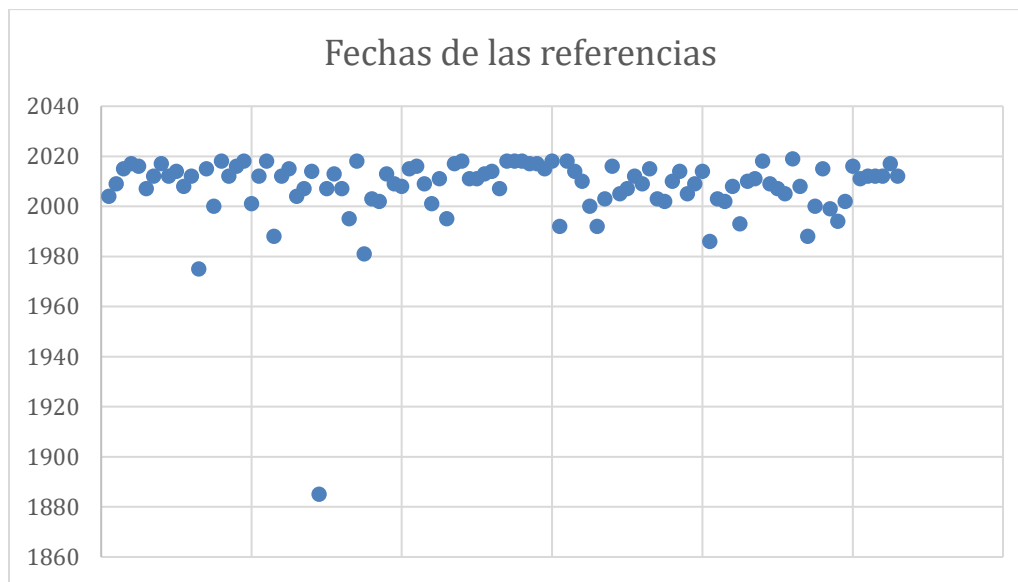


Figura 3. Fechas de las referencias. Presenta las fechas de las referencias que aportaron a esta investigación.

Autoría propia.

El cambio de enfoque hacia el ‘cómo’ se ha presentado como una invitación a pensar en nuevos caminos de investigación que hayan sido poco transitados en el área y que ahora puedan aportar puntos de vista complementarios y enriquecedores. Como lo presentaba Kim (2014) la

reflexión sobre la sinergia que se logra al combinar elementos intelectuales y emocionales podría ser más explotado en el área de la comunicación pública de las ciencia, por su cercanía con lo humano y lo social. Entre ellos se encuentra el uso de las narrativas. De los aportes que estas últimas ofrecen se reconoce su estatus privilegiado en la cognición humana, presentándose como una estructura que ayuda a darle orden y secuencialidad a las ideas y pensamientos, lo que a su vez se refleja en una mayor comprensión y una mayor recordación por parte del público. Se resalta el hecho de que estas resultan ser un formato familiar para las personas, lo que les permite formar una empatía con los contenidos y a generar valores agregados sobre la información. Adicionalmente, es interesante observar la conexión con lo afectivo que permiten las narrativas, elemento que podría dar fortaleza e impacto a los contenidos.

No obstante, el uso de las narrativas puede ser un recurso de cuidado. Su formato invita a la secuencialidad y a la conectividad de hechos que no necesariamente se han percibido en la realidad dada, lo que puede ser empleado para generar falsas teorías o explicaciones para los sucesos tanto internos como externos a la narración. La invitación que se presenta en esta investigación es la de hacer decisiones conscientes sobre el manejo de los contenidos, en tanto toda presentación o desarrollo de propuestas comunicativas busca ser persuasiva y puede privilegiar o esconder información. Si hay una reflexión sobre los objetivos y motivaciones de un proyecto, se pueden hacer presentes elementos que de otra manera podrían quedar en el olvido u omitidas, generando efectos no deseados o incluso contraproducentes.

## **7.2. Diferenciación de etapas en la planeación de proyectos de comunicación pública de las ciencias: La construcción de un insumo teórico y metodológico para la planeación de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de las narrativas**

Montañés (2010) propone, desde su aproximación al concepto de cultura científica, la necesidad de hallar métodos precisos y eficientes de transmisión pública del conocimiento experto. Se refiere al establecimiento de métodos específicos y estrategias coordinadas que puedan ser un marco de referencia teórico, guías, que ayuden a los científicos y comunicadores a tratar temas relacionados con lo científico. Su propuesta, como se revisó anteriormente, se establece desde la transmisión de la cultura científica. Pero para sustentar su propuesta Montañés (2010) habla de la construcción de una epistemología de la comunicación pública de la ciencia que contenga o exponga las

condiciones de manipulación del conocimiento experto para su asimilación por parte del público elegido.

En un mismo orden de ideas, Van Der Sanden y Meijman (2012) apelaban por una aproximación metodológica que ayude al comunicador de las ciencias a maniobrar entre los temas morales, sociales prácticos, los datos empíricos, y los fundamentos teóricos. Los autores veían la necesidad del desarrollo de una herramienta que les ayudará a evidenciar sus actitudes, conocimientos, razonamientos y decisiones para lograr tomar conciencia, como propone también la proponía Kim (2014), de todos los elementos que hacen parte de una planeación de un proyecto de comunicación de las ciencias. Van Der Sanden y Meijman lo propondrán como una metodología que ayude tanto a los teóricos como a los ejecutantes de proyectos, a salvar la distancia entre la teoría y la práctica. Que permita, por ejemplo, evitar el espacio que sigue existiendo, como lo denotan Franco y Von Linsingen (2011), de una teoría que se opone al modelo del déficit cognitivo y una práctica de la comunicación de las ciencias que sigue proponiendo sus actividades desde la idea de relaciones verticales, unidireccionales y con intenciones formativas, considerando a la ciencia como salvadora y solucionadora de los problemas de la sociedad.

En su artículo de 2010, Montañés explica cómo, iniciando desde la lectura de Phillippe Roqueplo (1974), observa la necesidad de retomar elementos de la popularización de las ciencia, la educación en ciencias, la divulgación científica, los estudios de percepción pública y la alfabetización científica, para la realización de una propuesta de comunicación de las ciencias informada y en contacto con el público. A estas aproximaciones se les podría sumar las nuevas tendencias al control cuantificable de elementos como el interés que se despierta en el no experto, y los cambios en sus niveles de conocimiento y en sus actitudes desde y hacia las ciencias. El reto, propone Montañés (2010), es el de lograr que la adquisición de la cultura científica se dé en situaciones cotidianas, que esta se haga presente a modo de experiencia diaria. Así, se hace necesario que se establezcan “...conexiones unidireccionales, bidireccionales y multidireccionales, y prácticas entre la ciencia y la realidad [del individuo]” (pág. 216).

#### 7.2.1. El desarrollo de contenidos para una comunicación pública del conocimiento científico

Recapitulando, se parte, entonces, de la consideración de que el conocimiento científico, para ser reconocido como tal, tiene que haber sido comunicado (Echeverría, 1995). Este punto de partida hace que comunicar se convierta en un elemento esencial para el científico. Pero es pertinente

considerar una importante división inicial: por un lado está una comunicación entre científicos, que podría estar unida a la propuesta de Echeverría, al encontrarse motivada por una búsqueda de aceptación y validación entre los mismos expertos. En términos más definidos, esto es lo que se podría denominar difusión (Bolet, 2015). Pero, por otra parte, está la comunicación que sale del ámbito exclusivo de los expertos y les permite a estos encontrarse también con el no experto especialista. La comunicación pública de las ciencias, se presenta en este trabajo, como una búsqueda por romper con el hermetismo (Bolet, 2015) generado por la especialización de las ciencias y generar puntos de encuentro entre una ciencia especializada y los no expertos en esa área. Lo que se expone es que la comunicación pública de las ciencias también es una parte integral del quehacer científico (Bauer, 2014), en tanto se reconoce una relación de mutua influencia (cuya naturaleza puede observarse desde distintos ángulos) entre las ciencias y la sociedad.

Como se expuso en los capítulos anteriores, las razones para el encuentro, entre el experto especialista en un campo de las ciencias (acá denominado experto) y un individuo que no lo es (acá denominado no experto), pueden ser múltiples. En medio de ello, es interesante observar que lo único comunicable de las ciencias no es el conocimiento que producen. Son varias y diversas las razones, las maneras, los intereses y las motivaciones que pueden motivar ese encuentro. Aquí se resumen en tres grandes grupos las tendencias reconocidas en la literatura citada, sin pretender presentar una agrupación exhaustiva, sino sólo ejemplificar las más mencionadas entre ellas:

I. Lo científico como un bien público:

Entre las motivaciones más trabajadas se encuentran propuestas que buscan motivar el uso y aprecio de las ciencias como motor de desarrollo y crecimiento. Ideas como la existencia de una necesidades que tienen las personas de informarse para una toma de decisiones conscientes e informadas; en ocasiones la comunicación de las ciencias es abordada desde el interés por la formación y la alfabetización, para iluminar a quien es ignorante en ellas; también puede presentarse como una formación en una cultura científica para participar en una toma de decisiones o en la construcción de una cultura científica (Herrera, 2007) y en la incorporación del conocimiento científico a la sociedad; se puede hablar de una búsqueda por adaptar contenidos, acercándolos a quienes lo necesitan; informar para una mejor resolución de problemas; permitir una participación activa por parte del público en la toma de decisiones sobre el cómo y el qué se hace en las interacciones sociales con las ciencias. Incluso puede verse como una forma de intervención social o como de preparación para

una intervención social por parte de las ciencias; Usandizaga y Landa (2002), por ejemplo, proponen que se vea como aplicación democrática de la ciencia y la tecnología; pero otros autores más también mencionan una búsqueda por la formación de sociedades informadas en pro de una democratización más participativa del conocimiento.

II. Lo científico como un contenido a ser reapropiado:

Puede verse como que un interés por parte de la gente en su acercamiento a las ciencias es tener la posibilidad de generar sus propios sentidos y significados del mundo y del contenido científico; también se encontraría en esta tipología el reconocimiento de que existe un interés por parte del público por relacionarse con el conocimiento científico por gusto o por curiosidad (Bolet, 2015). Acá estaría tomar la relación CCyS como un encuentro que busca el desarrollo de habilidades o actitudes, así como la comunicación de procesos y formas de hacer y pensar. Transmitir y resignificar las ciencias (Casaux, 2018). Apelar a lo emocional y lo actitudinal promoviendo un gusto o una actitud positiva hacia las ciencias; buscar que más personas estén involucradas con las ciencias también desde su producción, por ejemplo al invitar a los estudiantes a iniciar una carrera científica.

III. Las ciencias como actividades dependientes de la sociedad:

Acá encontraríamos propuestas como lo son el reconocimiento de una preocupaciones de la comunicación de las ciencias por llamar y capturar la atención del público; un interés por parte de la ciencia de conseguir el apoyo del gran público; buscar integrar el uso de lo científico en la vida cotidiana; generar valor para lo científico dentro de lo social, presentando la información como necesaria y útil (Alcíbar, 2015 y en diálogo con las reflexiones de la comunicación educativa y la propuesta de Kaplún, 1992); también está el esfuerzo por hacer una socialización de logros por parte de los científicos o instituciones que invierten en las ciencias y lograr así el apoyo de la sociedad a su labor, a través, por ejemplo, de redes de apoyo.

Pero como lo proponen Huxter *et al.* (2018), más que limitar y volver a denominar de una única manera específica lo que puede o no ser la comunicación de las ciencias, existe una necesidad por identificar y parametrizar los objetivos de las actividades en torno a la relación (de naturaleza activa o mediada por encuentros y acciones) entre CCyS, para saber qué se está tratando de lograr con ellas en cada caso específico. En general es importante tener en cuenta que la comunicación

pública de las ciencias es un acto social históricamente situado, que implica reconocer lo que está sucediendo en su contexto histórico-social.

Lo que se propone desde este interés es la presentación de una serie de preguntas que posibiliten tomar conciencia sobre lo que se está haciendo por encima de otras posibilidades o alternativas. Para la elaboración de estas preguntas se presenta una revisión de las reflexiones expuestas por los autores revisados, reconociendo sus preocupaciones e intentando categorizarlas en reflexiones para su uso o futura aplicación práctica.

En primera instancia, se parte de que más allá del conocimiento, también existen otros aspectos que pueden ser puestos en común con diferentes finalidades. Así, comunicar las ciencias plantea una serie de dificultades complejas de abarcar en su totalidad. Recordemos que, como proponen Guether y Jourbet (2017), la comunicación de las ciencias es un campo complejo e interdisciplinario que interrelaciona una serie de problemáticas que abarcan diferentes niveles de relación como lo son: problemáticas alrededor de lo comunicable, la comunicación, el contenido y la forma, desde un punto de vista más centrado en el acto; y también de lo cultural, lo social, lo político, lo económico y lo tecnológico, visto desde un interés más contextual. También lo afirmaba Alcívar (2015): las ciencias están inseridas en la sociedad y no son independientes de ella. Entonces bien, las ciencias pueden, ser comprendidas como la actividad de un grupo de individuos que se ocupan del conocimiento del mundo material (Collini, 1988), pero también como un proceso que permite establecer verdades provisionarias (Tamayo, 1987), y son, por lo tanto, un conocimiento vivo (Cuadros, *et al.*, 2015). Una ciencia que evoluciona, que cambia y que invita a la indagación constante (Contreras, 2017), convirtiéndose en una invitación a seguir pensando nuestra relación con la naturaleza. Lo que la convierte en una actitud ante el conocimiento. Desde esta acepción, la ciencia aporta la unión de verificación en el mundo de lo organizado (Tamayo, 1987) y propone formas de comprender e interactuar, en y con el mundo. De forma paralela, la relación entre CCyS puede comprenderse como un proceso social que relaciona la ciencia, la política y la sociedad (Lozano y Pérez, 2012), y de esta forma se observa que las ciencias también pueden ser aproximadas como una serie de prácticas con un trasfondo sociocultural.

En segunda instancia, se puede afirmar que en la comunicación pública de las ciencias se parte del deseo por comunicar una información compleja, desde intereses y motivaciones diversas, a través del uso de técnicas y herramientas tomadas de múltiples áreas de estudio. Esta acción involucra diversos agentes (Bauer, 2014), los cuales se interrelacionan con los diversos sectores



contextuales o influyentes sobre tales individuos u organizaciones. Estos agentes, a su vez, tienen la capacidad de afectar el entorno social con el que interactúan, dependiendo, por ejemplo, de las actitudes que median las relaciones entre expertos y no expertos y definen el uso de los recursos que están de por medio.

Uno de los primeros problemas que enfrentan los científicos o mediadores es el de lograr claridad a través del lenguaje, ante la reflexión del uso o adaptación de conceptos especializados necesarios para la precisión de lo que se quiere expresar. Otra de las dificultades es la que tienen algunos científicos en los aspectos técnicos básicos como la redacción y estructuración de un texto. Sin embargo, la comunicación de las ciencias incluye diversos medios, canales, lenguajes y formas, que van complejizando la labor. Se resalta especialmente el surgimiento de propuestas creativas como tendencia de los últimos años (Almeida, 2017) entre las que se resalta el uso de las narrativas en proyectos escritos (libros para niños, adolescentes o adultos), audiovisuales, orales o performativos.

En medio de estas reflexiones dadas desde y sobre la comunicación de las ciencias, surge la pregunta por el público, devolviéndole su potencialidad de redefinirse y de ser identificado como un participante con necesidades e intereses específicos. Se presenta la problemática de hablar del público como una masa informe, desconociendo sus particularidades, necesidades, opiniones y gustos propios. Adicionalmente, varios autores, por ejemplo Alcívar (2009) y Daza y Arboleda (2007), ven un tropiezo en mantener al científico como autoridad que se dirige a un público pasivo. En respuesta a esto se empieza a trabajar en lograr conocer y comprender al individuo o individuos con los que se busca una comunicación para hacer más efectivo el proceso. Por este tipo de análisis se da una búsqueda por reestructurar una relación entre CCyS, de forma más horizontal y bidireccional, entre ellas incluso existen perspectivas que proponen a los públicos como generadores de contenidos científicos. Este aporte evita una desvinculación con la realidad de cada una de las partes participantes. Principalmente la crítica que se presenta es a la idea de que la ciencia puede iluminar a los ignorantes, desconociendo que hay otras formas de comprender el mundo y de relacionarse con él. Formas que pueden haber tenido un desarrollo consciente e informado a través de tradiciones diferentes a la del método científico, reconocimiento que sí podría dar paso a campos paralelos al del interés de este trabajo como lo son las consideración de los diálogos entre saberes. Así, la reflexión sobre la comunicación de la ciencia enfoca su energía

en la inclusión social, la comprensión mutua y la valoración mutua en las relaciones CCyS (para que ambos tengan claros los fines e intereses de cada uno al entrar a una interacción o relación).

Sin embargo siguen presentes otros problemas como lo son la falta de interés por parte de los comunicadores por los temas científicos y por la comunicación de las ciencias (Prieto, 2008) y el poco acercamiento que han tenido los científicos y mediadores a la comunicación social y a disciplinas como las relaciones públicas, el desarrollo de contenidos y el marketing, entre otros (Baram-Tsabaró y Lewenstein, 2017). Cada disciplina puede aportar reflexiones sobre cómo lo que se comunica debe ser cercano a la persona que recibe la información o cómo la comunicación de las ciencias puede enriquecerse de comprender sus proyectos como procesos de doble vía en la que se reconoce al otro como agente capaz de producir y comprender los contenidos, productos y conocimientos de las ciencias (Daza y Arboleda, 2007).

De trabajos que han notado el valor que tienen estos aportes se rescatan las siguientes preguntas que servirán de guía para apoyar la planeación de proyectos de comunicación de las ciencias. Se parte de la idea de que la relación entre CCyS debe tener en cuenta: contenidos, estrategias, formatos, valores, propósitos y funciones (Alcíbar, 2009). Además, se propone la necesidad de parametrizar e identificar los objetivos de las actividades por realizarse desde la relación CCyS (Ver figura 2). Por todo esto, se presentan, en una primera división, preguntas base para la reflexión desde la planeación de proyectos de comunicación de las ciencias, que posteriormente se complementarán con preguntas para la reflexión específica de la comunicación de las ciencias mediada por la narrativas como alternativa de difusión que hace presente la dimensión afectiva.

#### *6.2.1.1. Preguntas de reflexión para la planeación de proyectos de comunicación de las ciencias*

##### **Preguntas previas a la especificación del contenido**

¿Qué contenidos se quieren abordar en el encuentro? (contenido de datos duros, contenido de información cualitativa, temas generales de aproximación a una ciencia, temas de profundización en una temática o problemática)

¿Cuáles son los objetivos del encuentro de los diferentes agentes? (generar un gusto, transmitir una información exacta, despertar curiosidad, presentar un problema, despertar conciencia sobre el tema, buscar un apoyo a una actividad)

¿Qué se conoce del otro con el que se va a interactuar? (qué públicos participan, qué mediadores o agentes colaborarán en el encuentro, qué tipos de expertos y en qué áreas se van a relacionar)

¿Cómo se ha llegado a conocer y a reconocer al otro? (qué estudios se han realizado y cuál fue su metodología, han habido diálogos en los que los públicos hayan tenido una participación activa expresando sus intereses o preocupaciones, sus motivaciones o prejuicios, cómo se puede complementar esa información)

¿A través de qué lenguaje se quiere realizar el encuentro? (visual, corporal, textual, oral, audiovisual, multimedia)

¿Cómo se espera establecer la comunicación y qué se va a entender por comunicación? (transmisión de un contenido, poner en común un tema, compartir a través de una práctica comunicativa, convivir a través de una experiencia)

¿Qué se busca lograr con la relación al presentar una información específica? (informar para la toma de decisiones, alfabetizar, poner en contacto, educar, entretener, divertir, generar gusto por)

¿Qué tipos de conocimientos van a entrar en diálogo? (conocimientos tradicionales, experiencias previas con el tema por parte del no experto, prejuicios, malos entendidos o desinformaciones que hay en el ambiente)

¿Qué se está dando por sentado? (que el tema es aburrido, que el público no va a estar interesado en algunos detalles, que es mejor ser breve en la exposición de un tema)

¿Qué patrocinios o apoyos pueden influenciar los intereses de lo que se dice y el cómo se dice?

¿Qué habilidades se pueden aprender o adquirir para alimentar o fortalecer el encuentro antes y después del mismo? (lecto-escritura académica, socialización, resolución de problemas)

### **Preguntas para la especificación del contenido**

¿Qué tanto se conoce el tema y cuáles son los vacíos teóricos o conceptuales del experto o mediador?

¿De qué se quiere persuadir y a quién? (de leer más a los niños de la visita guiada, de cuidar las plantas a los turistas, de no botar basura a los residentes de una zona, de apreciar la inmensidad del cielo a los aficionados a la astronomía)

¿Cómo se abordará el tema del lenguaje especializado y el uso de conceptos? (se busca una apropiación de los conceptos y teorías base a través del uso de terminología especializada, se busca aproximar al público a la idea de lo que se está haciendo en el campo científico, se quiere explicar en detalle un fenómeno o descubrimiento)

¿Cuál es el nivel de complejidad del contenido original y cómo se le va a presentar al público? (simplificación, traducción, partición)

¿A qué contenidos se les va a dar prioridad y qué información se va a omitir? (priorización de la información, selección de teorías y conceptos, distinción entre tipos de conocimientos por ejemplo entre ciencias sociales, humanas o duras)

¿Hay conciencia sobre la atención que se le da a ciertos contenidos sobre otros? (qué contenidos tienen una descripción más detallada, cuántas veces es nombrado un concepto)

¿Se incluyen teorías opuestas o investigaciones con resultados no coherentes a lo que se quiere comunicar? ¿Se permite tener una mirada crítica y completa del tema?

¿Tiene el contenido un valor significativo para el público? (va a dejar una huella en su día a día, ha oído hablar del tema, interactúa con el tema y puede verse influenciado por él de forma significativa)

¿Qué sentimientos despierta o puede provocar el tema entre los participantes? (hay una molestia ante alguna propuesta, hay miedo ante un tema tabú, hay entusiasmo ante una actividad)

¿Hay demandas tecno-sociales de por medio? ¿Debería haberlas? (Motivar al público a preguntarse por una problemática, ayudar a generar la idea de que se pueden conseguir respuestas, reflexionar sobre la incidencia del tema en el público)

¿Qué elementos de recordación pueden ayudar al público generando una marca o legado? (una frase ocurrente, un logo amigable, una mascota o personaje llamativo, la repetición de una fórmula)

¿Qué contenidos deben permanecer siendo formales y qué acciones permitirán su comprensión o apropiación? (uso de infografías, mapas conceptuales, letreros informativos)

¿Qué proceso de diseño de contenidos se tuvo en cuenta? (un diseño visual, un diseño estructural, un diseño funcional)

¿Cómo se puede hacer más agradable el contenido sin afectar su integridad (según los intereses de cada caso)?

### **Preguntas sobre los agentes**

¿Qué aportes se podrían hacer a la ciencia o el campo de estudio con el encuentro? (¿se está promoviendo el quehacer científico, se está compartiendo un conocimiento para que gane popularidad, se están reconociendo otros puntos de vista sobre un tema?)

¿Quién más se beneficia de la relación como tercera parte? (una institución que presta sus instalaciones para tener más visitantes, una empresa que quiere hacer visible su marca, un grupo de científicos que van a obtener un reconocimiento)

¿Cuál es el nivel de conocimiento que se reconoce del público antes de entrar en contacto con ellos? (nivel de alfabetización, conocimientos compartidos, experiencia de vida)

¿Qué conocimientos previos puede tener el público que se relacione o apoye el contenido a ser trabajado o compartido en el encuentro? (temas familiares que puedan compararse, metáforas, símiles, eventos o relaciones con desarrollos o desenlaces similares)

¿Qué se conoce del contexto del receptor? (Tiene o no conflictos con el tema, el tema es parte de su cotidianidad, es un tema sobre el que la persona pueda tener alguna influencia)

¿Qué necesidades o comentarios han expresado los individuos participantes con respecto al tema a ser compartido o trabajado en el encuentro? (problemas o preocupaciones que motiven el encuentro, asignaciones o tareas, dudas)

¿Qué se espera del público durante el encuentro? (su atención pasiva, su participación como observadores, sus aportes o miradas críticas, su participación activa en la generación de descubrimientos)

¿Qué otros actores podrían estar invitados a aportar en el desarrollo y comunicación de los contenidos? (un científico especialista en el tema, un especialista en un área complementaria, un comunicador, un literato)

### **Preguntas sobre el contexto de aplicación o recepción del proyecto**

¿Qué caracteriza y compone principalmente el marco de comprensión de los no expertos y cuáles los del experto? (Es un grupo de estudiantes que está profundizando sobre un tema, es un grupo de turistas que están conociendo otra cultura, es un niño con poco interés en la ciencia, es un adolescente que quiere descubrir un campo de estudio)

¿Qué otros tipos de interacciones comunicativas se pueden aprovechar en el encuentro? (compartir un espacio, socializar una sensación, reconocer una actitud)

¿Qué se ha aprendido de experiencias previas? (qué ha funcionado para quién y qué no, qué vale la pena emplear nuevamente, qué debe evitarse)

### **Preguntas sobre la naturaleza de la relación entre expertos y no expertos**

¿Cómo se ven mutuamente los actores? (Hay un prejuicio hacia los científicos, hay una prevención ante los comunicadores, hay una recepción cálida a los periodistas, hay ambiente de escucha ante los guías, hay una preferencia hacia el trabajo con niños)

¿Cuál es el nivel de confianza que media entre los agentes en ambas direcciones?

¿Qué tipo de relación se desea tener con el público? (de emisor y receptor, de profesor y estudiantes, de guía y exploradores, de conocedor y alumnos, de iguales que dialogan)

¿En qué condiciones se dialoga con el otro? (desde la necesidad de un diálogo solicitado por ambas partes, desde la necesidad de proveer al no experto de una información, desde la necesidad del no experto por conocer más sobre un tema)

¿Cuál es la direccionalidad y relación que se quiere tener entre los agentes que participan en la relación? (unidireccional, bidireccional, multidireccional, horizontal, vertical, gestionada por fuentes de autoridad científica, interactiva)

¿Cómo se comprende al experto y cuál es su interés en comunicarse o en entrar en contacto con el público? (el que sabe y puede resolver dudas y problemas, el que guía desde una postura superior, el que guía explorando con el público, el que quiere plantear y hacer evidente dudas y campos de trabajo, es paternalista, es pedagógico)

## **Preguntas sobre elementos de apoyo al proyecto o actividad**

¿Se está buscando un apoyo? ¿Se hace de forma abierta o encubierta? (un apoyo económico para una institución, un apoyo social para construir una información, un apoyo moral para generar una buena relación entre ciencias y sociedad?)

¿Qué plataformas, medios o formas se han considerado como opcionales y qué aportaría cada una al encuentro? (un museo con sus colecciones, los nuevos medios y su cercanía a la cotidianidad de las personas, escritos formales que ayuden a concentrar la atención)

¿Qué áreas de estudio y conocimiento aportan al proyecto? (teorías o prácticas exploradas en la comunicación social, el periodismo, las relaciones públicas, experiencias de marketing)

¿Cómo se va a promocionar la actividad o el producto? (Voz a voz, redes sociales, generación de expectativas, publicidad pagada)

¿Qué apoyos sensoriales pueden ser útiles? (sabores, olores, imágenes, colores, texturas)

¿Qué riesgos pueden hacerse presentes en el encuentro, tanto para o desde los agentes como para o desde el contenido? (una mala interpretación de un resultado, la pérdida de claridad en el uso de conceptos, el olvido de formalidades o respetos ante entes o temas)

¿Cómo se puede potenciar la experiencia desde lo emotivo y desde lo intelectual? (un ambiente melancólico para una tarde en el Jardín Botánico, un glosario de palabras curiosas en el piso del museo, una ilustración con alto contraste en la sección de historia de las máquinas)

## **Preguntas de evaluación y control de lo hecho, lo logrado y lo aprendido**

¿Qué propuesta innovadora o qué aporte de valor a la comunicación de las ciencias se puede aportar desde la experiencia con el proyecto o producto evidenciadas después del encuentro?

¿Qué se quiere lograr y cuáles son los objetivos de la actividad o de socializar el tema? (que las personas tengan un mayor nivel de recordación sobre conceptos, que se sienta el entusiasmo de descubrir nueva información, que se deje de desperdiciar algún recurso, que se le dé protección a alguna zona o ser, que se desarrolle una habilidad, que haya un cambio de actitud)

¿Cómo se van a parametrizar y cuáles serán los indicadores de la medición de objetivos y logros de la actividad? (número de caras sonrientes al final de la actividad, número de preguntas ante una duda, posibles respuestas a una problemática, cantidad de visitantes, aumento en la venta de un producto o servicio)

¿Cómo se va a verificar el cambio o la influencia de la actividad o producto? (medición antes y después, curvas de aprendizaje, curvas de participación)

¿Qué metodologías de evaluación se van a emplear? (cuantitativas, cualitativas, mixtas)

¿Cómo se puede conseguir y asegurar una retroalimentación en diversos niveles (sensaciones, aprendizajes, experiencias, logro de objetivos propios o conjuntos)? (buzón de quejas y comentarios, entrevistas posteriores, espacios para la socialización de la experiencia)

¿Qué beneficios se podrían resaltar y para quienes fueron? (se aprendió a cuidar mejor de un recurso dando protección a largo plazo a quienes dependen de él, se empoderó a un grupo de

personas sobre cómo cuidar de su salud, se obtuvieron apoyos económicos para el museo o parque)

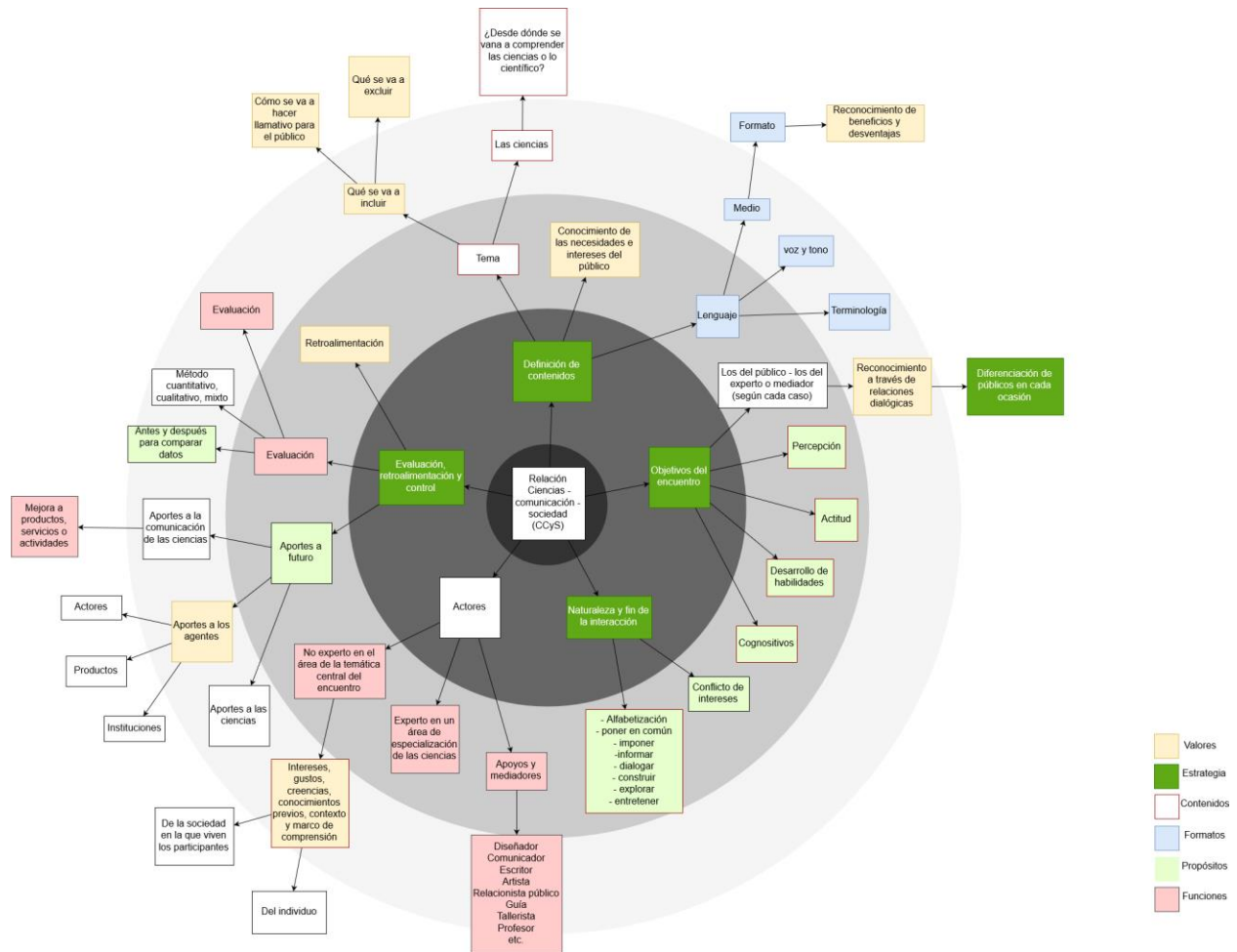


Figura 2. Temas eje de reflexión sobre la Relación CCyS. Autoría propia

Enlace de consulta: <https://drive.google.com/file/d/1njKOBByC2NHTsS3rR8NRaIn4UV4ssOBIU/view?usp=sharing>

## 7.2.2. Insumo para la planeación de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de las narrativas

En el acercamiento al tema del papel de las narrativas en la comunicación de la ciencias se puede partir del reconocimiento de la necesidad de encontrar estrategias para cautivar nuevas audiencias y fidelizar las ya interesadas. Esto en tanto las narrativas pueden ser vistas como una forma con aportes valiosos (desde lo perceptivo, lo comunicativo y lo afectivo) para despertar interés en los temas científicos, en especial por la familiaridad que tienen los públicos con ellas. Con base en lo revisado en la literatura citada se presentan las siguientes reflexiones:

### *7.2.2.1. Preguntas de reflexión para la planeación de proyectos de comunicación de las ciencias mediados por las narrativas como alternativa de difusión*

#### **Forma en que se presenta la información**

- La importancia de mantener un balance entre la realidad y la ficción si ambas se hacen presentes o dialogan en una narrativa empleada para la comunicación de un contenido o aspecto de las ciencias.
- Que no se pierda la información relevante, pero que igual motive la curiosidad y aluda al deseo de las personas por conocer más del mundo.
- El manejo de las metáforas y la presentación de información directa.
- Que se logre un balance entre lo filosófico, las interpretaciones personales, la subjetividad, la creatividad, y los recuerdos en relación a los datos, conceptos y teorías a ser comunicados.

#### **El reconocimiento de aportes desde lo narrativo**

- Presentación de situaciones que permitan la experiencia y exploración de situaciones y temas
- La invitación de las narrativas al cambio continuo como invitación a explorar y cuestionar los productos de las ciencias desde nuevas perspectivas
- Apoyo desde las narrativas a la imaginación de casos que lleven a la reflexión sobre posibilidades de desarrollo de un tema
- El espacio que da la narración para los diálogos entre saberes
- El juego de reconocimiento y reelaboración de los imaginarios colectivos sobre un tema o sobre las ciencias
- Dar paso a la experimentación alrededor de ideas y posibilidades
- Se le otorga sentido a lo narrado facilitando su comprensión o la aproximación del público al tema
- Ayudan a organizar una idea o concepto (una organización secuencial o relacional)



### **Herramientas de las narrativas**

- Conciencia del uso del lenguaje como estructurador de la comprensión de la realidad provisoria del público con la posibilidad de tener una influencia a largo plazo
- La presencia de lo humano para generar conciencia sobre la agencia que tiene el público sobre los temas explorados por las narrativas
- Interpelar a los sentidos y sentimientos para conmover, convencer o persuadir
- Diferenciar entre la posibilidad de engañar al público o de invitarle a pensar y a dudar
- La generación de elementos de recordación
- Se trabajan puntos de vista alternativos que puedan aportar a una comprensión compleja de un fenómeno o tema
- ¿Se están teniendo en cuenta todos los sentidos (olfato, gusto, vista, escucha, tacto)?

### **Elementos de riesgo en el uso de las narrativas**

- Conciencia sobre generalizaciones y particularizaciones de casos y reglas o teorías, distinguiendo unas de otras.
- La naturaleza complaciente de las narrativas vs. la invitación a un pensamiento crítico
- Facilitar la distinción entre la información científica y las adiciones ficticias
- Tener conciencia de la racionalidad narrativa ¿Es verídica o coherente la narración?
- Tener conciencia de la fidelidad narrativa ¿Es confiable y creíble la narración?
- ¿El contenido tiene sentido y coherencia?
- Reconocer sobre qué elementos o temas se busca generar empatía o antipatía

### **Puntos de reflexión previa al uso de las narrativas**

- Identificación de los objetivos a lograr con la narración
- ¿Qué sentidos y sensaciones ayudan a la recordación y comprensión del tema o problemática?

Desde lo explorado en este trabajo, se observa la necesidad de continuar profundizando a través de proyectos futuros, en el tema de las metodologías de investigación que le permitan al científico o mediador ampliar sus conocimientos sobre el no experto. Esto puesto que se reconoce gran interés por parte de la comunicación de las ciencias en conocer a su interlocutor, y al mismo tiempo porque no se encontraron suficientes aportes metodológicos aplicables en la práctica dentro del área de la comunicación de las ciencias. Así mismo, se nota la oportunidad de crecimiento que tiene el campo con relación a los temas de medición y evaluación de los logros de los proyectos relacionados con los encuentros entre CCyS, para identificar sus avances y oportunidades de crecimiento y desarrollo. En referencia al tema de los aportes de la narrativa, se resalta la

posibilidad de ahondar en el tema del reconocimiento del campo de lo afectivo como elemento de gran influencia en la adquisición del conocimiento científico y no científico.

## Referencias

1. Alcívar, M. (2004). La divulgación mediática de la ciencia y la tecnología como recontextualización discursiva. *Anàlisi: Quaderns de comunicació i cultura*, (31), 43–70.
2. Alcívar, M. (2009). Comunicación pública de la tecnociencia: más allá de la difusión del conocimiento. *Zer: Revista de estudios de comunicació= Komunikazio ikasketen aldizkaria*, 14 (27), 165-188.
3. Alcívar, M. (2015). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología: una aproximación crítica a su historia conceptual. *Arbor Ciencia Pensamiento y Cultura* 191(773).
4. Almeida, C. (2017). RedPop 217, a meeting point of cultures and innovations. *JCOM* 16(05), R01\_en
5. Amelotti, I., Hernández, M., Abrahan, L., Cavallo, M. y Catalá S. (2016). Alfabetización científica en el ámbito preescolar: primeros conocimientos como herramientas para la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad de Chagas. *Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 13(1). 192-202
6. Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia y Cultura Científica en Colombia. *Sociedad Colombiana de Sociología* 29, 69-78
7. Arocena, F. (2012). Literatura y ciencias sociales. *Cuadernos de filosofía latinoamericana*, 33(106), 133 – 138.
8. Baram-Tsabari, A. y Lewenstein, B. (2017). Science communication training: what are we trying to teach? *International Journal of Science education, Part B*, 7(3). 285-300. DOI: 10.1080/21548455.2017.1303756
9. Barras, M. (2012). *Comunicación social de la ciencia: Estrategias y retos*. Madrid: Burgos: CENIEH. ISBN 978-84-695-8371-5
10. Bauer, M. (2014). La sociedad del conocimiento favorece la comunicación de la ciencia, pero restringe la acción del periodismo científico. *Subjetividad y procesos cognitivos* 18(2), 53-70
11. Bilder, P. (2008). Activismo, participación ciudadana y democratización de la ciencia y la tecnología. *Pensares* 5, 661 – 679
12. Blanco, I. (2012). La apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación y los organismos de cooperación internacional. *AGO USB* 13(1), 179 – 189.

13. Boas, M. (1975). The royal society's role in the diffusion of information in the seventeenth century (I). *Notes and records of the Royal Society of London*, 29(2). 173-192. Recuperado de: Jstor [www.jstor.org/stable/531464](http://www.jstor.org/stable/531464)
14. Bolet, F. (2015). Difusión y divulgación de la ciencia: Orígenes históricos y rasgos discursivos diferenciadores. *Bitácora-e Revista electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales y culturales de la ciencia y la tecnología*, 1. 3 - 32
15. Bustillo, C. (2000). Una geometría disonante: imaginarios y ficciones. Valencia : Excultura. 150 p.
16. Camaño, R. C., Carini, G. F., & Carbonari, M. R. (2018). Investigar, enseñar y comunicar la ciencia: una propuesta desde la historia. *Contextos de educación*, (24).
17. Campos Sánchez, M. del S.. (2012). Cien años de la divulgación para la salud. El caso de la tuberculosis. 1910 – 2010. Tesis para optar por el grado de doctora en Filosofía de la Ciencia. Universidad Nacional Autónoma de México.
18. Castaño M. C, (2016). Arte y Divulgación Científica: Enseñar Para Comprender. Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/52266/1/42785275.2016.pdf>
19. Cazaux, D. (2018). ¿Quién debe comunicar la ciencia?. *Razón y Palabra*, 69.
20. Carullo, J. (2001), “La percepción social de la ciencia y la tecnología: conceptos, metodologías de medición y ejemplos significativos”. *Second Symposium on Biosafety, Brazilian*. Brasil.
21. Celis, L. G. (2012). La difusión del conocimiento científico. *Nova* 17.
22. Collignon, M. (2018). Investigar la comunicación pública de la ciencia: notas para construcción de proyectos de investigación. En: Herrera-Lima, S y Orozco-Martínez, C.E. (coords.) (2018). *Comunicar ciencia en México. Prácticas y escenarios*. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.
23. Collini, S. (1988). Introducción. En: C. P. Snow, *Las dos culturas*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión. Pp. 6 – 70.
24. Conforti, E. (2012). Ciencia jugable: una reflexión sobre la relación entre comunicación social de la ciencia y videojuegos. *Fundamentos en humanidades*, 13(2), 29 – 42.
25. CONPES. (2015). Documento CONPES: Política nacional de ciencia, tecnología e innovación 2015-2025. Recuperado de: <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/conpes-borrador-cti.pdf>
26. Czarniawska, B. (2004). The ‘Narrative Turn’ in Social Studies. En: Barbara Czaniawska. *Narratives in social science research*. London: Sage Publications. 1-16. ISBN 0 7619 4194 0.

27. Daza, S. y Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: ¿Políticas para la democratización del conocimiento? *Signo y Pensamiento*, 25(30).
28. Dahlstrom, M.F. (2014). Using narratives and storytelling to communicate science with nonexpert audiences. *PNAS* 111(4), 13614-13620
29. Dallal, A. (1885). Ciencia, Lenguaje, Comunicación. En: La Divulgación de la tecnología y la ciencia. Recuperado de: [ccdoc.iteso.mx](http://ccdoc.iteso.mx)
30. Daza, S. y Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: ¿políticas para la democratización del conocimiento? En: *Signo y Pensamiento*, 26(50) enero-junio. 100 – 125.
31. De Charras, D., Lozano, L., y Rossi, D. (2013). Ciudadanía(s) y derecho(s) a la comunicación. En: Mastrini, et all. Edit. Las políticas de comunicación en el siglo XXI. Nuevos y viejos desafíos. Buenos Aires: La Crujía. Colección ICRJ. 25 - 52.
32. du Sautoy, M. (2007). *La música de los números primos* (2nda edición). [Traducción de: J. Miralles]. Barcelona: Acantilado. 526 p.
33. Echeverría, J. (1995). El conocimiento científico y la práctica científica. En: Javier Echeverría. *Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Ediciones Akal. 141-159. Recuperado de: [http://www.der.unicen.edu.ar/uploads/ingreso/libre/Filosofia\\_ciencia-Echeverria.pdf](http://www.der.unicen.edu.ar/uploads/ingreso/libre/Filosofia_ciencia-Echeverria.pdf)
34. Escobar, J. (2018). La apropiación social de la ciencia y la tecnología como slogan: un análisis del caso colombiano. *Revista CTS* 38(13). 29-57.
35. Fals, O. (1981). La ciencia y el pueblo: Nuevas reflexiones. La investigación-acción participativa : inicios y desarrollos / coord. por María Cristina Salazar, 1992, ISBN 84-7884-066-4. Recuperado de: <http://upedagogica.edu.bo/wp-content/uploads/2015/12/D.-Fals-Borda-la-ciencia-y-el-pueblo.pdf>
36. Felt, U. (2003). When societies encounter “their” sciences: conceptualizing the relationships between sciences and publics. En: Ulrike Felt (ed.). *Optimizing public understanding of science and technology: Final Report*.
37. Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 3(20), 477-488.
38. Fonnegra, C. (2013). Martha Nussbaum: la relación entre la literatura y la filosofía desde una perspectiva aristotélica. *Katharsis* (16), 245-265.
39. Franco, M. y Pérez, T. (2009). ¿De qué ciencia hablan nuestros materiales de divulgación? *Revista Colombiana de Educación*, (56), 80–103.
40. Friesen, N. (2008). Chronicles of change: the narrative turn and e-learning research. *e-Learning*, 5(3). 2917-309. <http://dx.doi.org/10.2304/elea.2008.5.3.297>

41. García, P. (2015). Assessing ethical discourses on human enhancement from the point of view of the democratization of science and technology. *Contrastes: revista internacional de filosofía*, 20, 127 – 143.
42. Giraldo, C. (2016). Lenguajes, públicos y apropiación de ciencia escrita. *Index comunicación* 6(1), 53-76
43. Glaser, M., Garsoffky, B. y Schwan S. (2009). Narrative-based learning: possible benefits and problems. (versión solicitada directamente a los autores)
44. Gómez, M., Galeano, C. y Jaramillo, D. (2015). El estado del arte: una metodología de investigación. *Revista colombiana de ciencias sociales*, 6(2), 423-442.
45. González de Alba, L. (2001). *El burro de Sancho y el gato de Shrodinger*. Barcelona: Paidós.
46. González-Monteaudo, J. (2011). Jerome Bruner and the challenges of the Narrative Turn: then and now. *Narrative inquiry*, 21(2). 295-302. DOI: 10.1075/ni.21.2.07gon
47. Graesser, A.C. y Ottati, V. (1995). Why stories? Some evidence, questions, and challenges. En: Robert Wyer. *Knowledge and memory: the real story: advances in social cognition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 121-130
48. Guenther, L. & Joubert, M. (2017). Science communication as a field of research: identifying trends, challenges and gaps by analysing research papers. *Journal of science communication* 16(02).
49. Hebets, E. (2018). A scientist's guide to impactful science communication: a priori goals, collaborative, assessment, and engagement with youth. *Bioessays* 40. 1800084 1-4. DOI: 10.1002/bies.201800084
50. Hermelin, D. (2011a). La comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la formación en comunicación social y en otras áreas del conocimiento. *Ciencia, tecnología, Sociedad* 5, 107-121
51. Hermelin, D. (2011b). Un contexto para la comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: de las herencias eurocéntricas a los modelos para la acción. *Revista Co-herencia* 8(14), 231-260
52. Hermelin, D. (2013). Desastres, medios masivos y comunicación pública de la ciencia. *Revista Ensaio* 15(3), 15-34
53. Hernández, J. P. (2014) Proyecto continuum: Ensayos sobre el progreso de la especie humana. Trabajo de grado para optar por el título de comunicador social. Universidad Javeriana. Asesor: Samuel Vanegas Mahecha. Recuperado de: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/14602>

54. Herrera-Lima, S. (2007), La profesionalización de la comunicación de la ciencia. En: Red Pop – Unesco. X Reunión de la red de popularización de la Ciencia y la tecnología en América Latina y el Caribe.
55. Hu, S., Li, Z., Zhang, J. y Zhu, J., (2018). Engaging scientists in science communication: the effect of social proof and meaning. *Journal of cleaner production*, 170. 1044-1051. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.09.210 .
56. Huguet, J., Gaya, J.M., Rodríguez-Faba, O., Breda A. y Palou, J. (2018). El estilo de la comunicación científica. *Actas urológicas españolas*. Recuperado de: [https://www-clinicalkey-es.ezproxy.javeriana.edu.co/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0210480618300901.pdf?locale=es\\_ES](https://www-clinicalkey-es.ezproxy.javeriana.edu.co/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0210480618300901.pdf?locale=es_ES)
57. Huxster, J., Slater, M., Leddington, J., LoPiccolo, V., Bergman, J., Jones, M., McGlynn, C., Díaz, N., Aspinall, N., Bresticker, J., y Hopkins, M. (2018). Understanding “understanding” in public understanding of Science. *Public understanding of science*, 27(7), 756-771. DOI: 10.1177/0963662517735429
58. Illington, S. (2017). Delivering effective science communications: advice from a professional science communicator. *Seminars in cell and developmental biology*, 70, 10-16. DOI: 10.1016/j.semcd.2017.04.002
59. Jahren, H. (2017). La memoria secreta de las hojas. Bogotá: Paidós. 336 p.
60. Jensen, E. (2015). Highlighting the value of impact evaluation: enhancing informal science learning and public engagement theory and practice. *Journal of science communication*, 14(3), Y05 1-14.
61. John, S. (2018), Epistemic trust and the ethics of science communication: against transparency, openness, sincerity and honesty. *Social epistemology* 32 (2), 75-87.
62. Kaplún, G. (1992). A la educación por la comunicación: La práctica de la comunicación educativa. Santiago de Chile: UNESCO. 234 pp.
63. Kato-Nita, N., Maeda, T., Iwahashi, K. y Takachikawa, M. (2018). Understanding the public, the visitors, and the participants in science communication activities. *Public understanding of science* 27(7), 857-875
64. Kim, S. (2014). Delivering the message: a theoretical study on designing science content for nature-based experiences. *Journal of science communication*, 13(3). A04 1-17.
65. Labov, W. (2010). Oral narratives of personal experience. En: *Cambridge Encyclopedia of the Language Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press

66. Lankshear, C. y Knobel, M. (2000). Problemas asociados con la metodología de la investigación cualitativa. *Perfiles educativos* 22(87). Págs. 2-27. Recuperado de:  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v22n87/v22n87a2.pdf>
67. Lewenstein, B. (1992). The meaning of ‘Public understanding of science’ in the United States after World War II. *Public Understanding of Science* 1, 45-68 DOI: 10.1088/0963-6625/1/1009
68. Lewenstein, B. (2003). Models of public communication of science and technology. Disponible en:  
[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/43775/mod\\_resource/content/1/Texto/Lewenstein%202003.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/43775/mod_resource/content/1/Texto/Lewenstein%202003.pdf)
69. Londoño, O.L., Maldonado L.F. y Calderón, L.C.. (2016). Guía para construir estados del arte. International corporation of networks of knowledge. Recuperado de:  
<https://docplayer.es/35098806-Guia-para-construir-estados-del-arte-olga-lucia-londono-palacio-luis-facundo-maldonado-granados-liccy-catalina-calderon-villafanez.html>
70. López, C. (2005). *La ciencia como cultura*. México D.F.: Paidós. 120 p.
71. López, J. (2007). Democratización en la frontera. *Revista CTS* 3(8), 127 – 142.
72. Lozano, M. y Pérez-Bustos, T. (2012). La apropiación social de la ciencia y la tecnología en la literatura iberoamericana. Una revisión entre 2000 y 2010. *Redes* 18(35). 45 – 74.
73. Navas, A. y Marandino, M. (2009). La popularización de la ciencia y la tecnología en América Latina. El caso de Brasil. *Ciencias - revista de difusión de la facultad de ciencias de la UNAM.* , 96, 52 - 60.
74. Massarani, L., Aguirre, C., Pedersoli, C., Reynoso, E. y Lindegaard, L. M. (2015). RedPOP: 25 years of a science communication network in Latin America. *JCOM* 14 (03), Y06\_en
75. McCormak, D. (2003). An evento of geographical ethics in spaces of thinking and moving. *Transactions of the institute of British Geography*, 28(4), 488 – 507.
76. Michael, M. (2002). Comprehension, apprehension, prehension: heterogeneity and the public understanding of science. *Science, technology & human values*, 27(3), 357-378.
77. Montañés, O. (2010). La cultura científica como fundamento epistemológico de la comunicación pública de la ciencia. *ArtefaCToS*, 3(1), 187-229.
78. Murmann, M. y Avraamidou, L (2014). Narrative as a learning tool in science centers: potentials, possibilities and merits. *Journal of science communication*, 13(02), A02 1- 16.
79. Nussbaum, M. (2005). El cultivo de la humanidad: una defensa clásica de la reforma en la educación liberal. Barcelona: Paidós. 338 pp.
80. Osorio, J., Botero, C. A., & Botero, C. A. (2009). Breve análisis de algunos modelos de comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación. *Scientia et technica*, 3(43).

81. Pellegrini, G. (2014). The right weight: good practice in evaluating science communication. *Journal of Science Communication*, 01, C03 1 – 3.
82. Pérez, R. (1986). Acerca de Minerva. Recuperado de:  
<http://thescienceandentertainmentlab.com/stories-about-science/>
83. Pineda, D. (2003). Communication of science in Colombia. *Science editor* 26(3). Recuperado de:  
<https://www.councilscienceeditors.org/wp-content/uploads/v26n3p091-092.pdf>
84. Pita, S. y Pértegas, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Atención primaria en la red* 9 (76-78). Recuperado de: [https://www.fisterra.com/gestor/upload/guias/cuanti\\_cuali2.pdf](https://www.fisterra.com/gestor/upload/guias/cuanti_cuali2.pdf)
85. Prieto, D. (2008). Comunicar la ciencia en el horizonte de la comunicación educativa. *Media Development* 3.
86. Quevedo, E. (1993). Historia social de la ciencia en Colombia. Tomo I: Fundamentos teórico-metodológicos. Bogotá: Colciencias.
87. Quintanilla, M. (2010). La ciencia y la cultura científica. *ArtefaCToS* 3(1). 31-48.
88. Rátiva, N., Lozano, M. y Maldonado, O.. (2011). Actividades de apropiación social de la ciencia y la tecnología y los espacios de encuentro con los públicos en Colombia una mirada a los proyectos apoyados por Colciencias 2005 – 2010. *Folios* 25, 165 – 191.
89. Romani, F. Carreazo, J, Aguilar, J y Espinoza, D. (2018). La divulgación científica en el campo de la salud pública: La experiencia del instituto nacional de salud. *Rev Perú Med Exp Salud Pública* 35(3), 1-8.
90. Rodríguez, J. (2009). Los usos sociales de la ciencia: tecnologías convergentes y democratización del conocimiento. *Estudios Sociales: revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 17(34).
91. Rule, A. (2007). A “Tad” of science appreciation. *Early childhood education journal*, 34(5). 298-300. DOI: 10.1007/s10643-006-0147-2
92. Ruisánchez J. (2005). Una propuesta de divulgación de las matemáticas a través de la literatura de ficción. Tesis para obtener el grado de Maestría en Filosofía de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperada de:  
<http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/bitstream/handle/123456789/82/tesis5-una-propuesta-de-divulgacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
93. Sánchez, C. y Macías, A. (2019). El papel de la comunicación pública de la ciencia sobre la cultura científica: acercamientos a su evaluación. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias* 16(1), 1103. Recuperado de:  
[http://scholar.google.es/scholar\\_url?url=https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/download/4233/4135&hl=es&sa=X&d=11564625821066703816&scisig=AAGBfm0ZVRrRgQOauUvZVW](http://scholar.google.es/scholar_url?url=https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/download/4233/4135&hl=es&sa=X&d=11564625821066703816&scisig=AAGBfm0ZVRrRgQOauUvZVW)



94. Shults, A. (2008). Objectives and tools of science communication in the context of globalization. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Philosophie der Philosophischen Fakultäten de Universität des Saarlandes. Dekan: Prof. Dr. Rainer Krause
95. Snow, C. P. (1988). *Las dos culturas*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.
96. Stodart, E. (2000). The creative process in writing children's science books [online]. *Orana* 36(2), 23-26. Recuperado de:  
<https://search.informit.com.au/documentSummary;dn=200100823;res=IELAPA> ISSN: 0045-6705
97. Seguí, J., Poza, J. y Mulet, J. (2015). *Estrategias de divulgación científica*. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia.
98. Tonda, J. (1999). ¿Qué es la divulgación de la ciencia? *Ciencias*, 55-56, 76-81.
99. Trabulse, E. (1994). *Historia de la Ciencia en México*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica de Méx
100. Usandizaga J.I. y Landa, C. (2002). Periodismo científico: conceptualización y líneas de investigación. *Mediatika* 8, 293-319
101. Urrego, C. A. (2016). Análisis del papel de los medios de comunicación frente a la divulgación científica en el marco de las políticas públicas de Ciencia, Tecnología e innovación. *Escribanía* 14(2), 19-40
102. Vallejo, P. y Palmucci, D. (2011). Recurso de la divulgación científica en la literatura para niños: construcción verbal y visual del disparate. *Anclajes* 15(2), 79 – 102.
103. Van der Sanden, M. y Maijman, F. (2012). A step by step approach for science communication practitioners: a design perspective. *Journal of science communication*, 11(2), 1-8.
104. Wetherell, M. (2012). *Affect and emotion: a new social science understanding*. London: Sage.
105. Witkowski, N. (2012). Divulgación y educación: ¿cómo devolver la ciencia a quien le pertenece?. *Uni-Pluri/versidad* 12(3), 18 – 22
106. Yuan, S., Oshita, T., AbiGhannam, N., Dudo, A., Besley, J.C. y Koh, H.E. (2017). Two-way communication between scientists and the public: a view from science communication trainers in North America. *International journal of science education, Part B*, 7(4), 341-366. DOI 10.1080/21548455.2017.1350789
107. Zambrano, J. (2012). El ensayo: concepto, características, composición. *Sophia* 8, 137-147.



## Anexo de metodología 1

En el desarrollo de la investigación se realizan dos procesos principales. El primero de ellos es la búsqueda de fuentes. El segundo es su lectura. Sin embargo, estos dos procesos no son secuenciales ni se realizan por aparte. Como lo propone Turabian (2007) es importante que tan pronto se identifique una fuente, se lea. La lectura permitirá reconocer otras fuentes y ampliará y alimentará la investigación. De esta forma, la primera búsqueda es exploratoria y de ahí en adelante se empieza a tener cada vez más información para la toma de decisiones. Lo importante del proceso es ir reconociendo los vacíos y las preguntas por resolver, e intentar ir comprobando si otras fuentes ya los han cubierto. Lo que más resalta Turabian (2007) es la continua repetición de los dos procesos.

En una investigación, según Turabian (2007) se deben tener en cuenta los tres tipos de fuentes dependiendo de la pregunta problema que se enfrenta o la hipótesis que se quiere poner a prueba. Las fuentes principales son fuentes de evidencias, pueden tratarse de trabajos originales. Estos documentos proveen datos que sirven como apoyo a la argumentación. Dependiendo del campo del conocimiento las fuentes primarias pueden ser el resultado de una observación directa o un experimento. Algunas de las maneras de registrar esa información pueden ser los artículos científicos o los informes gubernamentales. Se dice que los investigadores experimentados buscan información principalmente de este tipo de fuentes.

Las fuentes secundarias, continua explicando Turabian (2007) dan información sobre otras investigaciones. Pueden estar presentados a través de artículos de revistas académicas y científicas y de libros, escritos por y para investigadores. Su público es especialista y por ello no son fuentes explicativas ni de exploración inicial de un tema. Pueden incluirse en este apartado algunas enciclopedias y diccionarios especializados, pero se trata principalmente de artículos de revisión de la literatura. Las fuentes secundarias, precisa la autora, se emplean para conocer qué está pasando actualmente en un campo de investigación, para conocer y ver el diálogo entre diversos puntos de vista de un tema o problema. La idea es que consultar este tipo de fuentes puede contribuir a formar y a fortalecer posturas en tanto que “Uno no puede entender lo que piensa hasta que entiende por qué una persona racional puede llegar a pensar diferente” (pág. 26). De tal forma que el uso de este tipo de documentación es una invitación a la inclusión y contemplación de argumentos que pueden ser contrarios a los que se emplea para comprobar y apoyar una hipótesis inicial, para el fortalecimiento del trabajo de investigación. Como última razón para emplear este

tipo de fuentes está la posibilidad de encontrar en ellas un modelo para la investigación y el análisis, una metodología: identificar "... cómo otras personas razonan, el lenguaje que utilizan, el tipo de evidencias que ofrecen, y los que no emplea o que solo utiliza de vez en cuando" (pág. 26) Esto incluye, por ejemplo el uso de detalles estilísticos. Lo que es importante recordar es que la fuentes secundarias no son fiables para la recuperación de datos que sí brinda una fuente primaria.

En un tercer espacio se encuentran las fuentes terciarias que son las ideales para consultar en la primera exploración de un tema. Según (Turabian, 2007) este tipo de fuente están basadas en fuentes secundarias, pero con la consideración de estar escritas para no especialistas. En esta campo entran por excelencia las enciclopedias y los diccionarios, así como los periódicos y las revistas no científicas ni académicas, pero quizá sí las especializadas, e incluso los libros escritos para los públicos más generales o menos especialistas. Son fuentes que se deben manejar con sumo cuidado y se debe siempre estar pendiente de comprobar su información.

-----

La realización de una búsqueda sistemática de información se puede iniciar consultado a especialistas, haciendo una revisión general de la literatura independientemente del tipo de fuente que se consulta, solicitando una bibliografía en la biblioteca o realizando una lectura rápida de la bibliografía disponible sobre el tema de interés en la biblioteca misma (Turabian, 2007). Para continuar se puede realizar una lectura selectiva de algunas fuentes secundarias que permita ir reconociendo palabras clave y autores relevantes. Pero especialmente, inica Turabian, (2007) se puede hacer un seguimiento a la bibliografía empleada en los trabajos de otros autores, de allí la idea de ir encontrando literatura, irla leyendo e irle siguiendo el rastro de sus propias fuentes.

Una vez que la cantidad de fuentes se ha salido de control, es importante establecer dos criterios: el de relevancia y el de confiabilidad. El primer criterio se analiza a través de una identificación de los contenidos (por ejemplo a través de un índice) identificando que las palabras clave del documento dialoguen con las palabras clave de la investigación, o que la introducción y las conclusiones demuestren que el texto va en la vía de interés de la investigación. El segundo criterio se puede evaluar desde el conocer al autor y el reconocimiento que recibe dentro del campo de interés de la investigación, la casa editorial o nombre de la revista en la que se encuentra el escrito, el identificar si tuvo revisión por pares y qué tan citado es el artículo.



**Revisión de los aportes teóricos y metodológicos que hacen las investigaciones sobre la interrelación entre ciencia – comunicación – sociedad para la planeación futura de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de la literatura**

María Paula Bolaños Colmenares

Anteproyecto de trabajo de grado para optar por el título de Magister en Comunicación

Blanca Yaneth González

Directora de tesis

Pontificia Universidad Javeriana  
Facultad de Comunicación y Lenguaje

Maestría en Comunicación, Bogotá, D.C.  
Noviembre 9 de 2018

Índice

Introducción	184
Planteamiento del problema	184
Objetivos	186
2.1. Objetivo principal:	186
2.2 Objetivos específicos:	186
Estado del arte	187
La comunicación y la ciencia: componentes clave de la relación ciencia – comunicación – sociedad	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
La ciencia en medios alternativos otras formas de aproximación al concepto de comunicación pública del conocimiento: lo narrativo	191
Marco metodológico	195
Cronograma	199
Referencias	200
Bibliografía	202

## **Introducción**

Este documento es un ‘Anteproyecto de Trabajo de Grado’ para la Maestría en Comunicación. Presenta una revisión de la literatura publicada como resultados de investigaciones, reflexiones teóricas y planteamientos conceptuales. El tema gira en torno a las interrelaciones que se han establecido entre ciencia – comunicación – sociedad, enfocado especialmente en el concepto de comunicación pública de la ciencia y planteando una subcategoría denominada comunicación pública del conocimiento científico a través del texto narrativo. Lo anterior desde el interés por identificar qué reflexiones se han presentado sobre sus componentes en las investigaciones y que hoy pueden tener relevancia en la planeación de proyectos de desarrollo de contenidos dirigidos a un público no especialista, primordialmente a través de textos narrativos. Se espera que este escrito sirva como base para reconocer las reflexiones vigentes sobre los distintos factores que influyen en la planeación de proyectos que desarrollan materiales textuales narrativos e identificar si en ellos hay propuestas para la planeación de proyectos para la comunicación pública del conocimiento científico.

## **Planteamiento del problema**

Colombia, como partícipe de una sociedad de la información y del conocimiento, (desde la propuesta de Oscar Almario (ver Mendoza, 2017) y en referencia al término propuesto por la UNESCO en 2005,) puede apuntar a ser una nación en la que la ciencia, la tecnología y la innovación permitan un cambio positivo hacia la preservación, comprensión y buen uso de su entorno y para el propio bienestar de sus individuos. Para ello priorizará en la comunicación de la ciencia, entendida como la propone Herrera (2007) en pro de gestar conocimientos que puedan ser socialmente compartidos; en tanto que, hablar de ciencia es buscar la socialización de un pensamiento más racional y crítico (Pérez, 1986) en los individuos de su sociedad y no sólo se trata, aunque también está involucrado, el pensar la información científica como un medio para potenciar la participación ciudadana en temas políticos y económicos determinados que afectan directamente su forma de vida desde lo científico y lo tecnológico (Arboleda, 2007; Narváez, 2010).

De este modo, el afirmar que “Una sociedad científicamente culta estará mejor dispuesta a apoyar las actividades científicas y tecnológicas, pero también estará más preparada para aprovechar todas las oportunidades de innovación y de mejora del bienestar que proporciona el desarrollo científico” (Cazaux, 2018, parr. 16), es también una afirmación de que las deficiencias en el aprendizaje o apropiación de los conocimientos producidos por la ciencia están influyendo en nuestra apropiación y aprovechamiento de la ciencia misma y sus aportes. Buscar la posibilidad de que los individuos puedan tener una mayor apropiación del conocimiento científico y, por lo tanto, de ser capaces de comprender, desde lo racional y la experiencia (Pérez, 1986), su entorno y su ser, y así mismo, interactuar desde un consenso entre individuos informados (Idem), es abrir la posibilidad a la gestación de ciudadanos pertenecientes a una comunidad

participante, no pasivos en la conformación de su entorno y reflexivos a partir de una actitud de indagación y apertura al cambio.

De tal manera que la ciencia puede ser comprendida no como un lugar cómodo de erudición en el que se busque un conocimiento estable y confiable, sino como una invitación a la constante indagación y al cambio, como lo propone la teoría de los paradigmas de Kuhn (Contreras, 2017), en la que se presentan disidencias en el momento de mayor estabilidad de una expresión simbólica de determinadas teorías o leyes, presentando un modelo explicativo sustituto. El reconocer que está la posibilidad latente de que una vez más vuelva a surgir un paradigma a pesar de la seguridad que brinda la explicación vigente, es como plantearse la posibilidad de seguir pensando la manera en que los individuos se relacionan con la naturaleza (incluyéndose a sí mismos y a su otro). Es una invitación al cambio y de allí que, ya no se pretenda una dinámica pasiva de comunicar una información expuesta como se pensaba en el modelo del déficit de la comunicación de la ciencia, en la que se proponía que había un individuo cognoscente y un individuo lego (modelo descrito por autores como Daza y Arboleda, 2007; Alcibar, 2009; y Camaño, Carini y Carbonari, 2018). Lo que sí se busca es una comunicación pública y por lo tanto, una comunicación con un papel social y movilizador (Cuadros, Arias y Valencia, 2015) que incite a la construcción de un conocimiento vivo.

Es así, importante identificar lo que se ha venido diciendo sobre la comunicación del conocimiento científico en distintos proyectos teóricos de investigación y las formas teóricas y conceptuales que se identifican en ella, para tener una comprensión más amplia de lo que se ha logrado reflexionar hasta ahora en este campo. Con ello se podrían distinguir con mayor claridad los puntos clave que han llevado o puedan llevar a realizar planeaciones de proyectos de comunicación de la ciencia más comprensivos y a identificar qué es lo que aún falta por hacer en la búsqueda de continuar acercando la sociedad a las ciencias. Reconociendo, como se proponía un poco más arriba, que los investigadores pueden contar con la motivación de pensar que siempre existe la posibilidad de un cambio, de que surja una forma más convincente de abordar una inquietud diferente a las conseguidas hasta el momento.

Pero si lo anterior se ha evidenciado como una necesidad continua, también es alentador notar que aparecen fenómenos como el acontecido alrededor de producciones como las película *Gravity* y *The theory of everything* (ver Gallagher y Grazier, en *The science and entertainment laboratory*, 2015) o incluso series como *The Big Bang Theory* o la variedad de documentales sobre física o sobre estudios sociológicos que se transmiten por Netflix o en canales televisivos, que demuestran, como proponen los expositores, que los espectadores están interesados en temas científicos. Una consecuencia posible sería pensar que la forma en que se presenta el contenido es importante. De allí el valor de la propuesta de que el uso de narrativas, entre el universo de formas alternativas de comunicación pública de la ciencia, como lo proponen Downs (2014) y Dahlstrom (2014) puede resultar positivo en tanto presenta una exposición coherente, comprensible y cautivante para el espectador final. Ya afirmaba Freire (1996) que el ser humano es curioso por naturaleza, pero que, en el proceso educativo, al irse encontrando con problemas y trabas de diferente índole, se va desconectando de esa necesidad por conocer más del mundo. Entonces lo que se podría considerar es evitar esa desconexión y fortalecer los lazos afectivos



hacia el conocimiento. Ante este fenómeno se propone que la socialización de la información a través de proyectos de comunicación, en tanto se trate de proyectos capaces de atraer al público general, involucrarlos e invitarlos a tener una relación íntima con la ciencia, presenta una respuesta interesante para la problematización de la comunicación pública del conocimiento científico especialmente a través del texto narrativo (como lo trabajaron Woodcock, 1978; Chapela, 2014; Castaño Vélez, 2016).

Entonces, es importante en una primera instancia comprender qué es la comunicación pública del conocimiento científico a través del texto narrativo, cuáles son los agentes que intervienen en ella, cómo se relacionan y qué elementos constitutivos de la interrelación la modifican. Para ello, y como una primera aproximación, este trabajo plantea una revisión de las reflexiones presentes en la literatura resultante de investigaciones reflexivas sobre la comunicación de la ciencia. En una segunda instancia, y a modo de conclusión, se propone una organización de los componentes, reconocidos desde lo teórico y lo metodológico, a tener presentes en la planeación de un proyecto de comunicación pública del conocimiento científico a través de textos narrativos. El propósito de este trabajo es, entonces, conocer qué elementos constitutivos de la relación Ciencia – Comunicación – Sociedad se han ido identificando como básicos para, desde una mirada crítica, observar cómo apoyan la comunicación pública del conocimiento.

¿Qué aportes teóricos y metodológicos hacen las investigaciones sobre la interrelación entre ciencia – comunicación – sociedad para la planeación futura de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de la literatura?

## **Objetivos**

### **2.1. Objetivo principal:**

Aportar reflexiones sobre los aportes teóricos y metodológicos que hacen las investigaciones sobre la interrelación entre ciencia – comunicación – sociedad para la planeación futura de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de la literatura

### **2.2 Objetivos específicos:**

Identificar los agentes y factores clave que caracterizan la interrelación ciencia - comunicación - sociedad que aportan a la construcción del concepto de comunicación pública del conocimiento científico a través de textos narrativos.

Identificar los puntos de encuentro, complemento y desencuentro más relevantes desde el punto de vista conceptual por parte de autores de diferentes corrientes que estudian la relación ciencia - comunicación – sociedad y aportan a la construcción del concepto de comunicación pública del conocimiento científico a través de textos narrativos.

Ofrecer un insumo teórico y metodológico que sirva de base para la planeación de futuros proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de textos narrativos.

## Estado del arte a manera de búsqueda preliminar

Varios de los textos producidos con relación a los temas de Ciencia, Tecnología, Innovación y Sociedad se han preocupado por resaltar la necesidad de comprender y de reflexionar sobre la relación entre el gran público (las personas no especialistas en determinados campos del conocimiento) y los cambios y procesos que se dan en los diversos campos científicos (López Beltrán, 2005; Arboleda, 2007; Hermelin, 2011; Casaux, 2018). Esta es una preocupación arraigada en las influencias que la ciencia y la sociedad se ejercen mutuamente y que son estudiadas, como añade Hermelin (2011), por campos como los de los 'Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología', los 'Estudios de Ciencia Tecnología y Sociedad', la 'Comunicación pública del Conocimiento', la 'Apropiación Social del Conocimiento', la 'Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología', y la 'Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología', entre varios más. Son campos que se ocupan, entre otras cosas, de cuestionar la universalidad y neutralidad de la ciencia, en pensar la complejidad de su huella sobre el mundo físico, su influencia en la formación de imaginarios y comprensiones de mundo y su relación con los procesos sociales dependientes o vulnerables a los cambios en el conocimiento científico (Hermelin, 2011; Daza y Arboleda, 2007).

En otras palabras, se evidencia en ellos una preocupación que surge desde una diversidad de campos y grupos de pensadores con diferentes perspectivas e intereses, tanto en relación a los efectos que la ciencia puede llegar a tener en las sociedades, como los que se dan en sentido contrario (Cazaux, 2018). Este campo incluye lo que está sucediendo dentro de las áreas de investigación en ciencias con relación a lo social, lo político y lo económico, y lo que sucede en el encuentro que se da entre la sociedad y la ciencia. La complejidad en la diferenciación y especificación de las múltiples ramas de estudio e investigación, de las que se nombraron algunas de las empleadas en América Latina, se hace más intrincado conforme van surgiendo más divisiones a lo largo de los años.

Arboleda Castrillón (2007) propone la idea de que existe una comprensión particular de la popularización de la ciencia como un proceso de una sola vía y como un ejercicio mesiánico de salvación para la gente a través del conocimiento científico. Por lo tanto, propone, hace falta repensar la manera en que deben dialogar los intereses que median los procesos de la comunicación pública de la ciencia (para que incluyan al público general y no se queden siendo pensados sólo desde lo que los científicos consideran necesario comunicar o lo que los comunicadores consideran apropiado abordar). En un texto del mismo año y en coautoría con Daza, se refuerza la expresión de esta preocupación y se reafirma la necesidad de pensar las políticas públicas de Ciencia, Tecnología y Sociedad (Arboleda y Daza, 2007) para la generación de un proceso de comunicación más efectivo.

El tema de las políticas públicas es un tema recurrente en los artículos académicos sobre el tema, al igual que Arboleda y que Daza, se puede observar un documento de CONPES (2015) en el que adicionalmente se nombra la necesidad del diseño de una estrategia nacional con relación a la comunicación y el fomento de una cultura de la Ciencia, Tecnología e Innovación. El tema debe considerarse desde lo Estatal en tanto "[...] propicia diálogos sobre problemáticas

en las cuales el conocimiento científico-tecnológico desempeña un papel preponderante [en la sociedad]” ” (Colciencias 2010, citado por CONPES, 2015, p. 50 - 51). Un diálogo que debe ser mediado por personas capaces de abarcar en sus reflexiones las complejidades de la relación propuesta.

Witkowski, especialmente, hablando desde un término generalizado de este diálogo a ser incentivado por un mediador, planteaba en 2012 un cuestionamiento relevante en la relación ‘ciencia-sociedad’:

¿Le corresponde alabar [al promotor de la relación ciencia - sociedad, el] progreso técnico, haciendo creer que la ciencia va a resolverlo todo, o debe transmitir al gran público las variables que permitirán a cada uno, eventualmente, cuestionar y poner en entredicho las elecciones científicas y tecnológicas? No hay que negar que esta cuestión es plenamente política, en el sentido de que implica dar el poder a los industriales y sus expertos o darlo al pueblo, educándolo lo suficiente como para que comprenda lo que está en juego. (2012, p. 18)

Con estas palabras, el autor vuelve a poner en perspectiva la problemática que involucra la separación entre el conocimiento científico y la sociedad, en tanto que es posible afirmar que el primero está siendo capaz de influir en el segundo, más no necesariamente está sucediendo al contrario ante una brecha, quizá informacional o quizá cognitiva. En esta perspectiva ya no se trata de una relación entre un autor aislado, con un contenido curioso e informativo a ser comunicado, sino de un miembro de la sociedad con una responsabilidad pública. Ese miembro es un mediador, cuyo papel implica una serie de decisiones con un peso político fuerte, en tanto es el único capaz de comprender un lenguaje especializado y de decidir cómo traducirlo.

Ante la propuesta de Witkowski, es interesante observar la de Herrera (2007) en la que el mediador deja de buscar ser sólo un mediador del que se depende, y empieza a convertirse en un puente que facilita el encuentro. Un puente transitado y expandible, que más que buscar el paso de una información, busca la comunicación del conocimiento. Lo llama profesional de la comunicación pública de la ciencia y es un ser que debe ser capaz de: tener una visión integradora del contexto sociocultural del público, conocer las complejas dinámicas sociales en que se inserta la práctica científica, poseer un conocimiento profundo de los medios (sus características, técnicas, formas de representación, su ubicación en la estructura social y sus vínculos con formas de poder.

Complementando todo esto, y en el mismo orden de importancia, tendrá los recursos para acercarse al científico y establecer los lazos productores de sentido que reconfiguren los discursos y las formas de representación cognitiva y simbólica de la ciencia para gestar conocimiento que pueda ser socialmente compartido (pág. 5)

Lo excepcional de esta propuesta es que el poner en común deja de convertirse en una consecuencia y empieza a entenderse como una acción y un fin. Ya no se trata de ser una persona que puede tomar un contenido y pasárselo a otro, ya no se trata de tomar un contenido y preguntarse a otros qué piensan de él, no es tomar un contenido y transformarlo para que sea más digerible. Porque el centro ya no es el contenido, lo que importa es lo que se hace con él. Lo que importa es establecer lazos productores de sentido para gestar conocimiento que pueda ser socialmente compartido.

Actualmente, se puede percibir una producción de materiales de comunicación pública de la ciencia que habría que analizar con cuidado. Existe desde hace décadas, como lo demuestran diversos autores (incluso teniendo en cuenta el deseo de Galileo Galilei de publicar en italiano, pero pensemos en ejemplos un poco más cercanos como pueden ser C. P. Snow, 1959; Huxley, 1963; Trabulse, 1994; Hermelín, 2011) personas que se han preocupado por pensar la comunicación pública de las ciencias, o la relación entre estas y lenguajes que le hablen a un público más amplio. Sin embargo, todavía encontramos textos que con frecuencia se enfocan en ofrecer una idea de que hablar de ciencia es hablar de un contenido lejano espaciotemporalmente (Arboleda, 2007; Castañeda, 2014; Shultz, 2008; Ruisánchez Sierra, 2005). Se habla de Galileo Galilei, de Newton, o de Einstein (como lo hace en su ejemplificación Witkowski, 2012), a quienes, sin duda, hay que conocer. Pero estos son contenidos que por sí solos son insuficientes. En el mismo orden de ideas, Rátiva, Lozano y Maldonado (2011) presentan el ejemplo de un producto dirigido a los jóvenes. Se titula *Viajeros del Conocimiento* y consta de una colección de biografías de reconocidos científicos, principalmente occidentales. A este tipo de proyectos los caracterizan como verticales, propiciados por conocedores y dirigidos a un público lego. Por lo anterior, y según los autores, se podría caracterizar como un producto didáctico o informativo, más no participativo, resaltando nuevamente la falta de diálogos entre los sectores participantes en estos procesos. Sin embargo, lo que se enfatiza en este caso es lo ajeno que termina resultando el contenido para el lector final y repito, su carácter informativo en el sentido más primitivo de la expresión: la presentación de una serie de datos contextualizados.

Arboleda Castrillón (2007) y Ruisánchez Sierra (2005) explican que el material propuesto para la socialización pública de la ciencia termina llegando a las personas que ya tienen un gusto desarrollado por el tema científico tratado en él. Estos autores explican la necesidad de encontrar estrategias para llegar a las audiencias. Ruisánchez (2005) propone que la literatura puede ser una opción para despertar el interés en los públicos aún no sensibilizados, por ejemplo, al gusto por las matemáticas. Sin embargo, aclara, la literatura sólo permite hacer un acercamiento al tema, más no es el medio para lograr una verdadera comunicación de la ciencia. En otro ejemplo, la tesis de Marta Cecilia Castaño Vélez (2016) titulada *Arte y divulgación científica: Enseñar para comprender* propone una posibilidad de enseñanza de las ciencias “[...] más alegre, lúdica y emocional capaz de transformar el ambiente que normalmente viven en las aulas de clase” [pág. 3]. La preocupación de la investigación de Castaño es la pregunta por un aprendizaje relevante, duradero, contextualizado y crítico.

Para hablar de un material que comunique apostándole a la relevancia y a la contextualización desde los intereses del lector se deben tener en cuenta elementos como la forma y el contenido. En López Beltrán (2005), Dallal (1985) y Fals Borda (1982), se encuentra un punto en común y es su preocupación por el uso del lenguaje. El lenguaje se entiende como el medio de unión entre dos mundos, el científico y el no científico. En el texto *Creative process in writing children's science books* Eleanor Stodat (s.f.) propone que uno de los puntos más importantes a tener en cuenta en la escritura de libros de comunicación de la ciencia está en el tema de la creatividad de la mano de la precisión en la representación de la realidad. Esta última, explica, puede compararse a la necesaria en la escritura de la poesía, en tanto requiere una delicada selección de palabras. Reflexión que implicaría que la comunicación de la ciencia debe ser muy cuidadosa

en la manera en que emplea uno de sus recursos principales: el lenguaje. Los científicos van desarrollando una serie de términos propios con los cuáles hacen referencia a teorías, descubrimientos o elementos y herramientas generadas dentro de su propio campo que los distingue y reconoce fácilmente, pero estos son términos que resultan ajenos al no experto. Si se quisiera tener precisión en lo que se comunica sería necesario el uso de los términos correctos, los cuales encierran los significados pertinentes. El uso de otras palabras cercanas excluye elementos importantes o implican ideas diferentes. Pero si los términos científicos se emplean en la divulgación dejan de ser comunicativos o resultan incomprensibles y poco amenos. He allí uno de los puntos más tratados en la reflexión de la divulgación de la ciencia.

Se presenta así, en la divulgación de la ciencia, varias problemáticas, entre ellas: el qué comunicar (e.g. qué le interesa al que comunica y qué le interesa al que recibe), cómo comunicarlo (e.g. relaciones horizontales o verticales entre científico/investigador y lector o consumidor final; el uso del lenguaje y el nivel de especialización de la información a ser comunicada) y a través de qué medios (diferencias espacio-temporales de los medios, orales, impresos, digitales), entre otros.

Pero, el panorama de producción científica también termina influyendo en la producción de materiales de comunicación pública de esa producción. El incentivar una apropiación social del conocimiento podría, a su vez, apoyar el desarrollo de la ciencia misma, invitando a más personas a interesarse por el conocimiento científico y su producción. En 2003, Pineda afirmaba que se estaba produciendo un aproximado de 4000 publicaciones científicas anuales, lo cual correspondía a un 50% de lo que se había determinado en 1995 que era necesario para considerar que Colombia podría empezar a realizar aportes internacionales a la producción académica y científica mundial. En el informe de Colciencias de 2016 se presenta en el apartado 5 un diagnóstico de la producción científica del País en el que se afirma que hay “Un bajo número de publicaciones en revistas científicas de alto impacto realizadas por investigadores nacionales” y un “Limitado impacto de las publicaciones científicas seriadas de los investigadores nacionales.” (Anexo, p. 3) Las mediciones, indicadores y parámetros han cambiado y quizá no se pueda realizar una comparación con lo propuesto en 1995, pero las observaciones finales no son muy diferentes. El problema no se limita a pensar que no se están produciendo suficientes obras o textos, lo que reflejarían estas investigaciones es que no se está produciendo una comunicación de las ciencias que permita diálogos y por lo tanto aportes, retroalimentaciones o complementaciones a lo que los científicos están haciendo desde sus estudios o laboratorios. En otras palabras no se está haciendo suficiente ciencia.

Usandizaga y Landa (2002) hacen una revisión reflexiva de lo que es pensar el conocimiento y en el curso de su escrito citan un texto que en 1995 escribiría Javier Echeverría a través del cual se afirma que:

El conocimiento científico no sólo ha de ser comunicable, sino que ha de haber sido comunicado para poder ser científico. A partir de este requisito previo, el conocimiento transmitido podrá ser rechazado, corregido, mejorado o modificado radicalmente. Pero cada transformación del

conocimiento heredado debe hacerse en base a razones y argumentos críticos en contra de lo aprendido. (pág. 300)

Esta reflexión es presentada en el quinto capítulo de su libro *Filosofía de la ciencia* titulado *el conocimiento científico y la práctica de la ciencia*, el cual inicia criticando una primera afirmación de Kant que proponía que la ciencia existía porque había un sujeto con una capacidad de conocer en relación con un objeto que podía ser percibido por los sentidos, el uno al interactuar con el otro empezaba entonces a generar conocimientos sobre él y el mundo. Echeverría (1995) propone que, posteriormente a esta afirmación, Kant mismo va a negar que el conocimiento científico parta de este encuentro. Lo que se propone, en el Texto de Echeverría, entonces, es que todo conocimiento humano parte de un conocimiento humano previo. Esta afirmación es la primera de cinco puntos de partida que el autor propone para poder empezar a hablar sobre el conocimiento científico. Lo que interesa entonces es la afirmación de que para que un conocimiento sea científico ha de haber sido comunicado. Ante lo que es imprescindible comprender que se habla de un tipo de conocimiento y no de la labor científica en sí misma. Pero si bien la labor científica (tanto de las ciencias duras como de las blandas) va más allá del resultado posible y valioso de construir conocimiento, la comunicación de la ciencia también complementa esos otros procesos como lo son la comunicación misma de los resultados y propuestas de investigaciones a ser acogidos, o no, por la comunidad que los ha de reconocer.

### **Aparte Teórico**

La ciencia en medios alternativos otras formas de aproximación al concepto de comunicación pública del conocimiento: lo narrativo

La profesora Carmen Bustillo (2000), en su texto *Una geometría disonante: imaginarios y ficciones* inicia preguntándose por la relación entre la realidad y la ficción: un cruzar constantemente las fronteras entre “[...] el dato verificable y la disertación intelectual, entre la noción del devenir temporal y el esencialismo atemporal, reto que [Bustillo asumió] por tener la convicción profunda de que la existencia humana y la historia como tal participan en medidas variables de esas dimensiones, aun con todas las contradicciones y paradojas que acarrea la conjunción y divergencia de las fuerzas que convocan” (pág. 11). Relación que podría contener la existente entre el tema de la comunicación pública de la ciencia (con su exigencia por un abordaje cuidadoso de una información compleja, intentando acercarla a un público no especializado, sin perder su carácter de información) y su encuentro con la literatura (con su capacidad imaginativa, creadora, sensual y emotiva). En las palabras de la profesora resuena la idea de una existencia humana que en su deseo por el conocimiento se preocupa por intentar alcanzar verdades, por tener una organización de los fenómenos y objetos que le rodean, por aclarar sus imágenes de mundo y sentir que se aproxima a verdades, pero que a su vez se siente atraída por lo inexplicable, lo maravilloso, lo mágico y lo intrigante.

Para poder salvar el espacio entre los dos extremos presentados, la autora realiza una reflexión sobre la realidad, la representación, los imaginarios, los arquetipos, la imagen, la imaginación y la ficción, estableciendo una cadena de relaciones desde lo psicológico y lo filosófico, en los que

la interpretación, la subjetividad, la creatividad y el recuerdo le permiten al lector del texto de Bustillo comprender cómo la realidad puede ser creada y transformada por la ficción, a través del verbo que nombra y hace comprensible un objeto o un suceso que de lo contrario carecería de sentido.

En este orden de ideas, uno de los primeros elementos a considerar en la relación propuesta para este análisis son los imaginarios que intervienen en el diálogo entre lo social y lo científico. El cómo las construcciones sociales de la ciencia no pueden obviarse en el intercambio de saberes entre ciencias, sociedad y literatura. Hablamos de construcciones abstractas que se ven influenciadas por las intenciones estéticas que han participado en algunas urdimbres “[...] entre la imaginación fabuladora y la representación de los imaginarios colectivos” (pág. 12), que van conformando esa imagen de lo científico que nunca termina de ser del todo tangible, por las reflexiones propias de la filosofía de la ciencia (el cómo las ciencias se han de comprender a sí mismas) y, a su vez, por su distancia con el concepto de ciencia que se comparte en la cotidianidad (Cómo ve y qué comprende el individuo cuando se le habla del tema). Además, también entran en juego: el imaginario de lo social que se maneja en los círculos científicos y que influye en la relación entre ambas partes; y la manera en que los científicos se imaginan son imaginados por los demás. Así el tema de la representación se problematiza en varios niveles, y es en la reflexión sobre la relación entre la ficción, los imaginarios y la realidad que la literatura puede acercarse a la comunicación de las ciencias. ¿De qué se habla cuando se habla de ciencias? ¿De una imagen creada por las artes, por las ciencias humanas, por la industria del entretenimiento, un cliché, o de los imaginarios conscientes e inconscientes que se manejan a diario y desde los diferentes ángulos de los personajes que interactúan con el tema?

La propuesta de Bustillo es que la obra ficcional es la representante de los imaginarios, en la que el lenguaje y la experiencia son permeados por una estructura metafórica consciente, en la que interviene una voluntad estética. Retomar la ficción para tratar de hacer inteligible un fenómeno que a todos se les escapa de las manos (Bustillo, 2000, pág. 20) es tener auto-conciencia del poder del lenguaje como estructurador de la realidad, en tanto es capaz de nombrar las cosas y otorgarles así una presencia y un sentido. El poder reflexionar sobre un sentir o una idea y deconstruirlo para, escapando de los clichés, intentar reconstruir su esencia y comunicarlo a otros, toma en la ficción el tinte de libertad que logra dramatizar la “[...] brecha que siempre existe entre lo que se cuenta y el acto de contarlo, experimentando a cada paso con las asimetrías sociales, discursivas y narrativas” (pág. 21). Así la aproximación al conocimiento científico, a los métodos de investigación y a las ciencias, no debe preocuparse tanto por la exactitud de los datos que se toman como base para la narración ficticia, como el poder capturar aquello que se comparte entre quienes encuentran en lo científico un mundo de intereses y de formas de comprender o de organizar el mundo, es poner en diálogo una serie de imaginarios, capturarlos y comprender el sentido que estos le otorgan a una realidad hoy influenciada por el discurso intelectual. La comunicación pública de la ciencia a través de la literatura, no es un servicio público que busca mantener a un público informado, es una representación de una realidad y la reconstrucción de imaginarios a través de una narración ficticia e informativa a la vez. Es el poder describir, quizá con mayor densidad, una serie de sensaciones y percepciones, pero también de conocimientos.

Vivimos en una sociedad en la que la ciencia está presente constantemente, y en la que la vemos cara a cara en nuestra cotidianidad, en nuestra forma de cuidarnos física y mentalmente, en los objetos que nos rodean, en nuestros estudios y en nuestro trabajo. Sin embargo, hablar de ciencia hoy, sigue pareciendo todavía un tema lejano. Bustillo propone que [...] la cultura moldea las estructuras cognitivas, es coproductora de la realidad junto con las constantes fisiológicas y psicológicas, y en esta 'construcción social de la realidad' es donde se configura 'la visión de mundo' de un colectivo, 'donde se concretiza la verdad, el error, la mentira' (2000, pág. 22). Las representaciones colectivas son influenciadas por categorías que atañen a una forma de percibir el mundo, no sólo una fabricación de una dimensión fantástica. Así una ficción logra capturar imaginarios y construir significación y realidades. Es esta concretización del imaginario de ciencia, como algo lejano, lo que en ocasiones evita comprender lo cercana que ella es, pero al mismo tiempo es la falta de una nueva construcción de las ciencias en el discurso popular y en el literario, lo que está haciendo falta para evidenciar lo que otros discursos e imaginarios ya están tratando de construir en otros ámbitos sociales.

Si bien pudiésemos afirmar que nos encontramos en una sociedad que le otorga a lo científico un valor, al mismo tiempo, alto e inconsciente (al emplear y convivir con los productos generados por la ciencia cotidianamente, pero al seguir percibiendo las ciencias como algo lejano y sólo perteneciente a los expertos) sería interesante reconocer que las ciencias son una parte de nuestra cultura que debería ser abordada por la literatura como tal. Esta, en su capacidad de interpretar el valor de aquella, de modificar su aprehensión, comprensión, e interiorización y al moldear las conductas de los individuos, puede a la vez, reconociendo su capacidad para nombrar y caracterizar ese elemento de formación histórica que es la ciencia y que hoy en día es relevante para la sociedad, interesarse un poco más por reconstruir esa realidad y modificar su sentido.

Es importante aclarar que la ciencia ficción no es siempre considerada una forma de comunicación pública de las ciencias, aunque sí se trate de una estrategia de socialización de lo científico. Los trabajos literarios en los que se hace un trabajo de comunicación de las ciencias duras son pocos. El abordaje de la relación entre ciencia y sociedad tiene múltiples variaciones diferenciándose en el objetivo que se tiene con respecto a lo científico: su apropiación, el aprendizaje del conocimiento, el familiarizarse con los métodos científicos o con los productos de la ciencia, etc. En la comunicación pública de la ciencia se habla de un interés porque el público entre en contacto y comprenda el conocimiento científico producido hasta el momento, apropiándose de él. En las ciencias blandas la situación es diferente, se ven relaciones de la literatura con la historia, con las artes plásticas, visuales o musicales, o con la psicología entre otros. La relación entre la comunicación de las ciencias y la literatura tiene muchas obras y muchas décadas de experiencia, no así, con la comunicación de las ciencias como la física, la astronomía, la química, la ingeniería o la matemática, entre otras. La mayor aproximación, tal vez, se ha dado en las ciencias de la salud, quizá por su cercanía con el tema de lo humano. Pero suele suceder que los científicos de estas segundas ciencias que intentan comunicarse a través de la literatura caen en ocasiones en lo que podría resultar un error: emplear la literatura como medio.



La dificultad de esta relación se podría comprender. Bustillo (2000) explica cómo la ciencia, y en específico, el positivismo, desplazó a la imaginación del mundo del pensamiento intelectual, aun cuando en el Renacimiento y en la Ilustración esta última había encontrado un lugar en el cual convivir con la razón. Esta enemistad, entonces, pareciera extenderse en el imaginario social contemporáneo. Pero es interesante observar que, la idea de ciencia, de tener un control o un entendimiento del mundo y su funcionamiento, se convierte en una búsqueda de la humanidad como colectivo, razón por la cual se puede comprender como un esquema de interpretación del mundo. Los científicos de finales del siglo XIX y del siglo XX se dan cuenta de ello y aun cuando la teoría de la filosofía de la ciencia buscaba darle a lo científico una claridad que lo distinguiera de otras maneras de interpretar la realidad, personajes como Godel y su análisis de las matemáticas como sistema que debe tener una continua y cuidadosa construcción (du Satoy, 2007), demostraron que no es tan fácil lograrlo. Como explica Bustillo “[...] es un mundo que procede, no de una realidad trascendental sino de un lenguaje ‘cuya realidad es irreal’ (pág. 33), pero es una realidad en la que estamos inmersos y en la que creemos.

Teniendo en cuenta esta comprensión de la ciencia como construcción del hombre para darle un orden al mundo, la ciencia vuelve a encontrar un campo de convivencia con la imaginación y su capacidad para ver las cosas de una manera nueva. Es volver a estar en contacto con ese “[...] secreto del mundo en el que están iniciados el soñador y el poeta” (pág. 32), para con él representar su realidad, no escapando de ella, sino sumergiéndose en su experimentación y creando nuevas maneras de compartirlo. Reconociendo el poder de la observación y de todos los sentidos y su influencia en la interpretación del mundo por el hombre, para generar un documento a partir de ese reconocimiento, cuestionándose sobre la forma más precisa de representar lo experimentado por sus sentidos y lo capturado por su mente, y así poder socializarlo con la mayor claridad con los demás.

Uno de los puntos más interesantes de la lectura de Bustillo es su abordaje del lenguaje desde su capacidad de otorgar sentido. Es de considerar que este es uno de los más grandes tesoros de la literatura: el lenguaje escrito, herramienta, que sabiéndola emplear, es capaz de hacer que los objetos, las personas y los sucesos existan para las personas y las sociedades. La relación que la profesora venezolana propone entre imaginario, imagen, arquetipo, imaginación y representación es compleja y reconozco la necesidad de profundizar en ella en el futuro en tanto responden a la pregunta sobre el paso de lo ‘real’ a la construcción de la realidad y su relación con la ficción. El interés de este texto era alimentar una pregunta por la comunicación pública de las ciencias a través de la literatura que se ve influenciada positivamente por los aportes de la investigadora. Si bien no era el objetivo de la autora, me parecería interesante incluir a futuro un aparte sobre las emociones y su influencia en los procesos de representación y de construcción de la realidad, en tanto considero hacen parte esencial de la empatía de un lector con lo comunicado por el autor de una obra literaria, factor de influencia en la aceptación o no de la acogida de la obra.

Por ahora, se pueden observar los puntos de encuentro que se logran desenterrar en el análisis del papel de los imaginarios y las ficciones desde el abordaje de la comunicación pública de la

ciencia. Existen, como se observó, varios puntos de encuentro en los que la literatura podría enriquecer tal proceso.

### **Marco metodológico**

#### 1. El recorrido

Al inicio de la maestría se planteó la posibilidad de trabajar el tema de la comunicación del conocimiento en la apropiación de la información. Al intentar determinar el tipo de información a ser abordada se considera un trabajo previo de comunicación de la ciencia presentado como trabajo de grado para la carrera en Ciencia de la información sobre la relación entre literatura narrativa y la comunicación de la ciencia. Inicia así la búsqueda por comprender una manera de promover una apropiación de la información científica desde la producción de un material comunicativo. Esta búsqueda permite la consideración sobre el estudio de la comunicación de la historia de la ciencia. La decisión parte de la formulación de una hipótesis que consideraba que en el recorrido histórico podría plantearse una comprensión cronológica de las ciencias. La indagación determina que la comunicación de la ciencia puede tener varias derivaciones, pero que no es posible, desde la reflexión de la historiografía misma, proponer una historia hegemónica de las ciencias que a su vez sea lineal y permita una comprensión simple de las ciencias contemporáneas ni de los conocimientos producidos por ella.

Se continua en la búsqueda y con ello se reconoce la necesidad por comprender más a fondo el tema de la comunicación de la ciencia, continuando con la pregunta por la apropiación de la información. La investigación propone que la generación de un diálogo significativo puede ser beneficioso en los procesos de comunicación de conocimientos. Esto, a su vez, presenta una serie de inquietudes sobre la manera en que se interrelacionan los agentes y los elementos que influyen en ella. La dificultad que se observa entonces es la de intentar generar un estado del arte cuando se presentaban en la literatura científica y académica diversidad de términos que en ocasiones aparecían como sinónimos y en ocasiones como denominaciones divergentes. Una propuesta de investigación surge desde el acotar el objeto de estudio a un contexto determinado y se opta por abordar el problema desde una institución con un público definido y un programa formal, de tal forma que se piensa en el estudio de casos como camino para llegar a observar el fenómeno de la comunicación de la ciencia, sin embargo el abordaje de una institución comprendía un acercamiento diferente al del interés original. Paralelamente se han ido identificando reflexiones conceptuales entre las que aparece el término de comunicación pública de la ciencia en contraposición al de comunicación entre pares.

A lo largo de la búsqueda se mantiene la pregunta por la apropiación del conocimiento comprendida desde el proceso de producción de materiales y no específicamente de servicios ni desde la recepción. El enfoque en servicios implicaba alejarse del trabajo adelantado hasta ese momento y de los intereses de la investigación. Tal trabajo consistía principalmente en revisiones de la literatura científica que abarcaban diferentes abordajes de la comunicación de la ciencia. El problema era que cada texto producido hasta entonces arrancaba de presupuestos diferentes. La ventaja era que todos compartían un mismo tema en común: la comunicación de la ciencia. Dos pasos clave convergen para ese momento, el identificar de forma consciente el interés por el producto y el de reconocer que es necesario comprender mejor el campo. Con esto la investigación llega a preguntarse con mayor claridad sobre su objeto de estudio y se decide que es necesario comprenderlo y construirlo desde sus raíces.

De esta forma el reconocimiento de las necesidades de la investigación misma permiten tomar la decisión por avanzar hacia atrás. Entre mayor claridad se tenga en las bases más fortaleza podrán tener los proyectos posteriores. La búsqueda ahora es la de empezar a cimentar la construcción de futuros proyectos de comunicación pública del conocimiento científico.

## 2. Enfoque metodológico

Para la realización de este trabajo de grado se han experimentado una serie de metodologías, que desde hace dos años han variado de acuerdo a la necesidad de evolución de la investigación. Una de las mayores dificultades que se enfrentaron fue, indiscutiblemente, la elección de la perspectiva teórica y, por consiguiente, metodológica a seguir. Sin embargo, en su generalidad el área temática no tuvo grandes variaciones. Esto implica que, si bien el enfoque final va a centrarse en un espacio-tiempo determinado, se añadieron algunos elementos informativos que, saliéndose de él, aportaban a la construcción de los conceptos y reflexiones del tema. Estas reflexiones buscan complementar las lecturas del marco elegido. Se ha tomado la decisión de conservarlos a favor de una aproximación más compleja de la caracterización del concepto comunicación pública del conocimiento científico a través del texto narrativo. Por lo anterior, en este apartado se presentará un recuento de las decisiones que moldearon el presente texto, enfocándose en explicarlas y sustentarlas a fin de brindar una mejor comprensión del resultado final.

Lo que se propone, después de tal recorrido, es la identificación de una serie de complejidades que son constantemente señaladas en la literatura consultada. Se reconoce que una constante de la investigación es la elaboración del estado del arte. Sin embargo, en la práctica, la necesidad de adelantar la comprobación o refutación de la idea que impulsa la indagación, el deseo de llegar a esa posible respuesta que se anhela y que en las ciencias sociales no necesariamente debe aproximarse a una hipótesis demostrable (Pinker, 2018), precisamente por lo variable y complejo del área de lo social y de la realidad dinámica que intenta observar, su naturaleza no generalizable, y compuesta de información rica y profunda (Pita y Pértegas, 2002), obliga a que el desdoblamiento de fuerzas, cuando no se lleva el debido cuidado, le dé prioridad a la sustentación y fortalecimiento de un aspecto de la categoría abordada por encima de los demás. Esto no implica una debilidad en sí misma, en tanto esté basado en decisiones conscientes, pero sí obliga a tener un cuidado extremo en la elaboración de los instrumentos de investigación y en la recopilación de la información base (Lankshear y Knobel, 2000). El estado del arte, metodología base de esta investigación, como elemento primordial en los procesos de investigación, comprende una elaboración detallada e imparcial que ofrece diferentes posibilidades de comprensión de un problema (Londoño, Maldonado y Calderón, 2016) y es allí donde estriba su propia complejidad.

Tanto en la investigación cualitativa como en la cuantitativa los elementos tales como: el diseño de la investigación, la preocupación por la fiabilidad, la precisión de la técnica y la construcción cuidadosa de los instrumentos de investigación son la base de un proceso confiable que aporta a la construcción del conocimiento en el área de su especialización. Para ello, los instrumentos que la componen deben ser transparentes y rigurosos, sin que ello implique navegar en el área del positivismo. Como proponen Lankshear y Knobel (2000), existen dos condiciones que otorgan calidad a una investigación:

- a) Ser llevadas a cabo en relación con algo que ha sido planteado como un Problema o una pregunta con sentido, y b) cuando estamos buscando no sólo información, sino también la comprensión de un fenómeno, así como cierta forma de explicación e interpretación (pág. 8)

Pero es precisamente el estado del arte el que permite que se llegue a tales condiciones, en tanto que, como añaden Londoño, Maldonado y Calderón (2016):

- Genera una demanda de conocimiento
- Establece comparaciones con otros conocimientos paralelos
- Ayuda a seguirle las huellas a un proceso hasta su estado de desarrollo más avanzado
- Ayuda a identificar qué problemas se están resolviendo
- Identifica actores y una red social de referencias

- Reconoce dimensiones históricas de un dominio de conocimiento
- Compara métodos de producción, acceso, aplicación y valoración específicos de cada tema
- Permite delimitar un objeto de estudio
- Apoya la comprensión de un campo específico del conocimiento

Además, permite hacer un análisis de los mensajes contenidos en las fuentes relevantes de información y a tener una visión global e integradora de la problemática.

Por todo lo anterior, se resalta que, partiendo de un interés por la ciencia de la información y su relación con la gestión del conocimiento, así como por la motivación por comprender la comunicación pública del conocimiento científico, el enfoque de esta investigación es el abordaje de esta última desde las fuentes de información que la documentan. Se parte de la identificación de un campo especializado en la comunicación de un área de conocimiento, que, habiéndose basado en una primera etapa en lo documental, desborda, con su aproximación a lo social, cualquier intento de reducción o simplificación. Enfocarse en una sola de sus dimensiones significa dejar de lado las demás, lo cual puede y debe justificarse y hacerse en muchas ocasiones para poder pensarla. Esta justificación es el segundo objetivo de este trabajo de investigación. Segunda razón por la que se demostró necesaria una profundización en el estado del arte de la relación ciencia-comunicación-sociedad.

El tercer elemento involucrado, la elección del concepto que denominará esta relación, y el cuarto, la elaboración de una matriz de análisis aparecen como factores delimitadores del abordaje, son previos a la elección de la metodología final, pero hacen parte del recorrido y evolución que parte del interés por la comunicación del conocimiento ya referida y de la interacción con materiales textuales en el área, como consecuencia indirecta de la investigación documental base de la investigación. Como parte de una primera aproximación metodológica se realizó una búsqueda de textos científicos que permitieran un acercamiento directo con el tema y aunque adicionalmente se asistiera a eventos y lugares asociados con la comunicación o la divulgación de la ciencia, se dio prioridad a las fuentes documentadas y de citación confiable y verificable.

### 3. La metodología

Para identificar los agentes y conceptos clave que denominan la interrelación entre ciencia - comunicación - sociedad y así poder reconocer caracterizaciones de los diversos elementos constitutivos de la comunicación pública del conocimiento científico, se realizará una revisión del

estado del arte a partir del cuál se podrá hacer una exposición comparativa de lo observado, ejercicio que se conecta con el segundo objetivo de este trabajo: Identificar los puntos de encuentro, complemento y desencuentro más relevantes en el uso de los conceptos clave, modelos y tendencias teóricas por parte de autores de diferentes corrientes que estudian la relación ciencia - comunicación - sociedad. La propuesta es poder reconocer las reflexiones entorno a ella y hacer una propuesta tácita de los puntos de inflexión más relevantes a ser tenidos en cuenta en la comprensión de la comunicación pública del conocimiento científico. Por último se propone que esta información se puede organizar a modo de matriz de los componentes esenciales de la comunicación pública del conocimiento para brindar un insumo de análisis orientado por las discusiones de los autores de las investigaciones consultadas para futuros proyectos de comunicación pública del conocimiento científico en textos narrativos. De esta forma se plantea:

Hacer una revisión y organización de la literatura científica y académica que permitan identificar los los agentes y factores clave que caracterizan la interrelación ciencia - comunicación - sociedad que aportan a la construcción del concepto de comunicación pública del conocimiento científico a través de textos narrativos.

Posteriormente se planea analizar los puntos de encuentro, complemento y desencuentro más relevantes desde el punto de vista conceptual por parte de autores de diferentes corrientes que estudian la relación ciencia - comunicación – sociedad y aportan a la construcción del concepto de comunicación pública del conocimiento científico a través de textos narrativos.

Para finalmente diferenciar a través de un insumo teórico y metodológico que sirva de base para la planeación de futuros proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de textos narrativos.

## **Cronograma**

A continuación se presenta un cronograma de acuerdo a las actividades a realizar y el tiempo disponible para hacerlo. En las columnas se presentan los tiempos aproximados de trabajo y en las filas las actividades que se deben estar realizando. Algunas actividades se consideran posibles como paralelas y continuas en el proceso, pero se propone que enero es el mes de finalización:

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Selección de la literatura a revisar	X	X	X	X		
Organización de los contenidos en grupos de observación		X	X	X	X	
Redacción de lo observado		X	X	X	X	
Discusión de los resultados				X	X	
Resumen					X	
Elaboración de la Matriz de análisis					X	X
Redacción de conclusiones						X

## Referencias

1. Arboleda, M. (2007). Comunicación pública de la ciencia y Cultura Científica en Colombia. *Sociedad Colombiana de Sociología* 29. Pp. 69-78
2. Arévalo Zamudio, Javier. (1985). Divulgación de la ciencia y la tecnología: una línea prioritaria de acción. En: *COSNET: La divulgación de la tecnología y la ciencia*. Recuperado de: [ccdoc.iteso.mx](http://ccdoc.iteso.mx)
3. Cazaux, D. (2018). ¿Quién debe comunicar la ciencia? *Razón y Palabra*, 69.
4. Chapela, A. (2014). Entre ficción y ciencia: el uso de la narrativa en la enseñanza de la ciencia. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X14705166>
5. Castaño, M. C. (2016). Arte y Divulgación científica. Trabajo final de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/52266/1/42785275.2016.pdf>
6. Colciencias. (2016). Política para mejorar la calidad de las publicaciones científicas nacionales. Recuperado de: <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/politica-publindex-colciencias.pdf>
7. Contreras, R. R. (2004). El paradigma científico según Kuhn. *Desarrollo de las ciencias: Del conocimiento artesanal hasta la ciencia normal*. *Rev. VI Esc. Ven. de Qca.* Pp 43-51.
8. Correa Ramírez, Jhon Jaime. (2011). Los giros en la historia: función social de la historia y posmodernidad, un debate que no cesa. En: *Historiolo* 3(6) julio- diciembre. pp. 13 - 38
9. Dahlstrom, M.F. (2014). Using narratives and storytelling to communicate science with nonexpert audiences. *PNAS* 111, pp 13614-13620
10. Dallal, Alberto. (1885). Ciencia, Lenguaje, Comunicación. En: *La Divulgación de la tecnología y la ciencia*. Recuperado de: [ccdoc.iteso.mx](http://ccdoc.iteso.mx) <sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>
11. Daza, S. y Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: ¿políticas para la democratización del conocimiento? En: *Signo y Pensamiento*, 26(50) enero-junio. Pp. 100 - 125

12. Dows, J.S. (2014). Prescriptive scientific narratives for communicating usable science. PNAS 111(4). PP. 13627-13633
13. Fals Borda, Orlando. (1981). La ciencia y el pueblo: Nuevas reflexiones. La investigación-acción participativa : inicios y desarrollos / coord. por María Cristina Salazar, 1992, ISBN 84-7884-066-4. Recuperado de: <http://upedagogica.edu.bo/wp-content/uploads/2015/12/D.-Fals-Borda-la-ciencia-y-el-pueblo.pdf>
14. Freire, P. (1996) Pedagogía de la esperanza: un encuentro con pedagogía del oprimido. México, Siglo XXI.
15. Fuentes Navarro, Raúl. (1992). El estudio de la comunicación desde una perspectiva social cultural en América Latina. Diálogos de la comunicación, ISSN 1813-9248, No. 32, 1992
16. Fuentes Navarro, Raúl. (2004). Del intercambio de mensajes a la producción de sentido: Implicaciones de una perspectiva sociocultural en el estudio de la comunicación. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3994170.pdf>
17. Hermelin, D. (2011a). La comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la formación en comunicación social y en otras áreas del conocimiento. Ciencia, tecnología, Sociedad 5. Pp. 107-121
18. Herrera, S. (2007). La profesionalización de la comunicación pública de la ciencia. Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura. ITESO, Guadalajara. X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe. Red POP – UNESCO y IV Taller “Ciencia y Sociedad”. San José, Costa Rica.
19. Lara, Alí y Enciso Domínguez, Giazú. (2013) El giro afectivo. En Athenea digital 13 (3). Pp. 101-119
20. López, C. (2005). La ciencia como cultura. México D.F.: Paidós. Pp. 120
21. Mendoza, F., (2017). Colombia, ¿Sociedad del conocimiento? Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/356947197/Colombia-sociedad-del-conocimiento>
22. Moreno Ortíz, Juan Carlos. (2010). La filosofía de la ciencia de Colombia: Historia de su desarrollo. Praxis Filosófica No. 31, julio-diciembre. pp. 159-167
23. Narváz Montoya, A. (2010). Educación, capitalismo y desarrollo. Cultura alfabética y globalización anglosajona. Signo y Pensamiento, XXIX (57), 248-267.
24. Pérez, R. (1986). Acerca de Minerva. Recuperado de: <http://thescienceandentertainmentlab.com/stories-about-science/>
25. Quevedo, Emilio. (1993). Historia social de la ciencia en Colombia. Tomo I: Fundamentos teórico-metodológicos. Bogotá: Colciencias.
26. Ruisánchez, J., R. (2012) Historias que regresan. Topología y renarración en la segunda mitad del siglo XX mexicano. México: Fondo de Cultura Económica, 2012. Literatura Mexicana, vol. XXIV, núm. 2, 2013, pp. 203-2
27. Sánchez F., Roque García, Y. (2011). La divulgación científica: una herramienta eficaz en centros de investigación. En: Reseñas y reflexiones 7(7). Pp. 91 - 94
28. The science and entertainment laboratory. (2015). Stories about Science: Exploring Science communication and entertainment media. Recuperado de:
29. Trabulse, Elías. (1994). Historia de la Ciencia en México. México D.F.: Fondo de Cultura Económica de México.
30. Trift, Nigel. (2008). Understanding the material practices of glamour. Recuperado de: [http://d3qi0qp55mx5f5.cloudfront.net/teaching/i/basic\\_pages\\_sidebar\\_downloads/Thrift-Understanding\\_the\\_Material\\_Practices\\_of\\_Glamour1.pdf](http://d3qi0qp55mx5f5.cloudfront.net/teaching/i/basic_pages_sidebar_downloads/Thrift-Understanding_the_Material_Practices_of_Glamour1.pdf)
31. UNESCO. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>



32. Van der Sanden, Maarten C.A. y Majjman, Frans. (2012). A step-by-step approach for science communication practitioners: a design perspective. En: *Journal of Science Communication* 11 (2) June p. 1 - 9
33. Witkowski, Nicolas. (2012). Divulgación y educación: ¿cómo devolver la ciencia a quien le pertenece? *Uni-Pluri/versidad* 12(3). Pp. 18 - 22
34. Woodcock, J. (1978). Literature and science since Huxley. Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/030801878791926155>

## Bibliografía

35. Alcívar, M. (2004). La divulgación mediática de la ciencia y la tecnología como recontextualización discursiva. *Anàlisi: Quaderns de comunicació i cultura*, (31), 43–70.
36. Alcívar, M. (2009). Comunicación pública de la tecnociencia: más allá de la difusión del conocimiento. *Zer: Revista de estudios de comunicación= Komunikazio ikasketen aldizkaria*, 14 (27), 165-188.
37. Alcívar, M. (2015). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología: una aproximación crítica a su historia conceptual. *Arbor Ciencia Pensamiento y Cultura* 191(773).
38. Avellaneda, M. F., & Bustos, T. P. (2009). ¿De qué ciencia hablan nuestros materiales de divulgación? *Revista Colombiana de Educación*, (56), 80–103.
39. Bauer, M. (2014). La sociedad del conocimiento favorece la comunicación de la ciencia, pero restringe la acción del periodismo científico. *Subjetividad y procesos cognitivos* 18(2). Pp. 53-70
40. Camaño, R. C., Carini, G. F., & Carbonari, M. R. (2018). Investigar, enseñar y comunicar la ciencia: una propuesta desde la historia. *Contextos de educación*, (24).
41. Campos Sánchez, M. del S. (2012). Cien años de la divulgación para la salud. El caso de la tuberculosis. 1910 – 2010. Tesis para optar por el grado de doctora en Filosofía de la Ciencia. Universidad Nacional Autónoma de México.
42. Castaño M. C, (2016). Arte y Divulgación Científica: Enseñar Para Comprender. Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/52266/1/42785275.2016.pdf>
43. CONPES. (2015). Documento CONPES: Política nacional de ciencia, tecnología e innovación 2015-2025. Recuperado de: <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/conpes-borrador-cti.pdf>
44. Daza, S. y Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: ¿Políticas para la democratización del conocimiento? *Signo y Pensamiento*, 25(30).
45. Echeverría, J. (1995). El conocimiento científico y la práctica científica. En: Javier Echeverría. *Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Ediciones Akal. Pp. 141-159. Recuperado de: [http://www.der.unicen.edu.ar/uploads/ingreso/libre/Filosofia\\_ciencia-Echeverria.pdf](http://www.der.unicen.edu.ar/uploads/ingreso/libre/Filosofia_ciencia-Echeverria.pdf)
46. González de Alba, L. (2001). El burro de Sancho y el gato de Shrödinger. Barcelona: Paidós.
47. Guenther, L. & Joubert, M. (2017). Science communication as a field of research: identifying trends, challenges and gaps by analyzing research papers. *Journal of science communication* 16(02).
48. Hermelin, D. (2011b). Un contexto para la comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: de las herencias eurocéntricas a los modelos para la acción. *Revista Co-herencia* 8(14). Pp. 231-260

49. Hermelin, D. (2013). Desastres, medios masivos y comunicación pública de la ciencia. *Revista Ensaio* 15(3). Pp. 15-34
50. Hernández, J. P. (2014) Proyecto continuum: Ensayos sobre el progreso de la especie humana. Trabajo de grado para optar por el título de comunicador social. Universidad Javeriana. Asesor: Samuel Vanegas Mahecha. Recuperado de: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/14602>
51. Huguet, J., Gaya, J.M., Rodríguez-Faba, O., Breda A. y Palou, J. (2018). El estilo de la comunicación científica. *Actas urológicas españolas*. Recuperado de: [https://www-clinicalkey-es.ezproxy.javeriana.edu.co/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0210480618300901.pdf?locale=es\\_ES](https://www-clinicalkey-es.ezproxy.javeriana.edu.co/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0210480618300901.pdf?locale=es_ES)
52. Kato-Nita, N., Maeda, T., Iwahashi, K. y Takachikawa, M. (2018). Understanding the public, the visitors, and the participants in science communication activities. *Public understanding of science* 27(7). Pp. 857-875
53. Lankshear, C. y Knobel, M. (2000). Problemas asociados con la metodología de la investigación cualitativa. *Perfiles educativos* 22(87). Págs. 2-27. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v22n87/v22n87a2.pdf>
54. Londoño, O.L., Maldonado L.F. y Calderón, L.C. (2016). Guía para construir estados del arte. International corporation of networks of knowledge
55. Osorio, J., Botero, C. A., & Botero, C. A. (2009). Breve análisis de algunos modelos de comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación. *Scientia et technica*, 3(43).
56. Pineda, Diego. (2003). Communication of science in Colombia. *Science editor* 26(3). Recuperado de: <https://www.councilscienceeditors.org/wp-content/uploads/v26n3p091-092.pdf>
57. Pita, S. y Pértegas, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Atención primaria en la red* 9 (76-78). Recuperado de: [https://www.fisterra.com/gestor/upload/guias/cuanti\\_cuali2.pdf](https://www.fisterra.com/gestor/upload/guias/cuanti_cuali2.pdf)
58. Prieto, D. (2008). Comunicar la ciencia en el horizonte de la comunicación educativa. *Media Development* 3.
59. Rátiva, N., Lozano, M. y Maldonado, O. (2011). Actividades de apropiación social de la ciencia y la tecnología y los espacios de encuentro con los públicos en Colombia una mirada a los proyectos apoyados por Colciencias 2005 – 2010. *Folios* 25, pp. 165 – 191
60. Romani, F. Carreazo, J, Aguilar, J y Espinoza, D. (2018). La divulgación científica en el campo de la salud pública: La experiencia del instituto nacional de salud. *Rev Perú Med Exp Salud Pública* 35(3). Pp. 1-8
61. Ruisánchez J. M. (2005). Una propuesta de divulgación de las matemáticas a través de la literatura de ficción. Tesis para obtener el grado de Maestría en Filosofía de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperada de: <http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/bitstream/handle/123456789/82/tesis5-una-propuesta-de-divulgacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
62. Sánchez, C. y Macías, A. (2019). El papel de la comunicación pública de la ciencia sobre la cultura científica: acercamientos a su evaluación. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias* 16(1), 1103. Recuperado de: [http://scholar.google.es/scholar\\_url?url=https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/download/4233/4135&hl=es&sa=X&d=11564625821066703816&scisig=AAGBfm0ZVRrGqOauUvZVWNXcVbwy47\\_TA&nossl=1&oi=scholaralrt&hist=Cr2Oy5EAAAAJ:8290264939988318712:AAGBfm2vfKk7wdXJo1zNMTVSRhx4X9LJTW](http://scholar.google.es/scholar_url?url=https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/download/4233/4135&hl=es&sa=X&d=11564625821066703816&scisig=AAGBfm0ZVRrGqOauUvZVWNXcVbwy47_TA&nossl=1&oi=scholaralrt&hist=Cr2Oy5EAAAAJ:8290264939988318712:AAGBfm2vfKk7wdXJo1zNMTVSRhx4X9LJTW)
63. Shults, A. (2008). Objectives and tools of science communication in the context of globalization. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Philosophie der Philosophischen Fakultäten de Universität des Saarlandes. Dekan: Prof. Dr. Rainer Krause

64. Stodart, E. (2000). The creative process in writing children's science books [online]. *Orana* 36(2). Pp. 23-26. Recuperado de:  
<https://search.informit.com.au/documentSummary;dn=200100823;res=IELAPA>> ISSN: 0045-6705
65. Tonda Mazón, J. (1999). ¿Qué es la divulgación de la ciencia? *Ciencias*, 55-56, 76-81.
66. Usandizaga J.I. y Landa, C. (2002). Periodismo científico: conceptualización y líneas de investigación. *Mediatika* 8. Pp. 293-319
67. Urrego, C. A. (2016). Análisis del papel de los medios de comunicación frente a la divulgación científica en el marco de las políticas públicas de Ciencia, Tecnología e innovación. *Escribanía* 14(2) pp. 19-40
68. Zambrano, J.D. (2012). El ensayo: concepto, características, composición. *Sophia* 8. Pp. 137-147

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA – FACULTAD DE COMUNICACION Y LENGUAJE**  
**MAESTRÍA EN COMUNICACIÓN**

**RESUMEN DEL TRABAJO DE GRADO**

Este trabajo de investigación se centra en la revisión de la literatura producida alrededor de la interrelación entre ciencias – comunicación – sociedad (CCyS) desde el interés por proyectos cuyo objetivo es el compartir un conocimiento producido por expertos especialistas en un tema específico y dirigido a un público no especialista en esa área del conocimiento. Su origen está en el campo de trabajo de la investigadora que lo propone, el cual es el desarrollo de contenidos para la comunicación de información especializada. El interés en las narrativas, que busca ser medio de enfoque para el despliegue de las reflexiones alrededor de la comunicación pública del conocimiento científico, surge de la reflexión presente en investigaciones anteriores sobre el aporte que podría tener lo afectivo en la comunicación del conocimiento, tema que también se explorará en el último apartado de este escrito.

Su objetivo principal es el de rescatar y asociar reflexiones desde los aportes teóricos y metodológicos de la relación ciencias – comunicación - sociedad, incluyendo sus múltiples denominaciones, complicaciones, complejidades y necesidades. Por esta razón el documento inicia por el reconocimiento de los conceptos, componentes, actores, agentes, naturaleza, modelos, medios y fines, entre otros, de la comunicación de las ciencias. Sus límites están establecidos por el foco de interés, que no incluye reflexiones que colindan con lo comunicativo, como lo son lo educativo (la educación en ciencias), las ciencias ciudadanas (producidas por el no experto en el área científica) y el tema de las normas, leyes y políticas públicas (cuyo enfoque incluye mayor interés en lo público y lo político). Finalmente, propone un insumo conformado a partir de los aportes revisados y reorganizados.

Las conclusiones invitan a que se tengan en cuenta diversos caminos de investigación poco transitados en el área (como lo es en este caso específico el uso de narrativas) y que abarcan puntos de vista complementarios y enriquecedores para algunas de las preocupaciones más comunes en la teoría, como lo son: la preocupación por el reconocimiento de los actores y sus relaciones o la denominación de un fenómeno variable e inestable bajo un mismo término delimitante, sobre el que aún no se logra un acuerdo. Por el contrario, incluir reflexiones y preguntas base que permitan el reconocimiento de esos actores, junto con el de los objetivos, intenciones, valores, fines, medios, fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en las múltiples formas que puede tener la comunicación de las ciencias, es abrir las puertas a que esta crezca y se enriquezca en su diversidad, dando paso a proyectos de comunicación más efectivos, más reflexivos y por lo tanto, más adaptables su contexto socio-cultural.

Se observa la necesidad de profundizar a futuro en metodologías de investigación que le permitan al científico o mediador ampliar sus conocimientos sobre el no experto. Esto puesto que se reconoce gran interés por parte de la comunicación de las ciencias en conocer a su interlocutor, pero en tanto que se encontraron pocos aportes metodológicos aplicables en la práctica. Así mismo, se nota la oportunidad de crecimiento que tiene el campo con relación a los temas de medición y evaluación de los logros de los proyectos de comunicación de las

ciencias, para identificar sus avances y oportunidades de mejora. En referencia al tema de los aportes de la narrativa a la relación ciencias – comunicación – sociedad, se resalta la posibilidad de ahondar en el tema del reconocimiento del campo de lo afectivo como elemento de gran influencia en la adquisición del conocimiento científico y no científico.

## **I. FICHA TÉCNICA DEL TRABAJO**

### **1. Autor (es):** (Nombres y Apellidos completos en orden alfabético).

María Paula Bolaños Colmenares

### **2. Título del Trabajo:**

Aportes teóricos y metodológicos para la planeación de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico, mediada por las narrativas como alternativa de difusión: estado del arte sobre la interrelación Ciencia, Comunicación y Sociedad (CCyS)

### **3. Tema central:** La comunicación pública de las ciencias

### **4. Subtemas afines:** Divulgación científica, comunicación de las ciencias

### **5. Asesor del Trabajo:** (Nombres y Apellidos completos).

Blanca Yaneth González Pinzón

### **6. Fecha de presentación: Mes: 05 Año: 2019 Páginas: 175**

## **II. RESEÑA DEL TRABAJO DE GRADO**

### **1. Objetivo o propósito central del Trabajo**

Aportar insumos teóricos y metodológicos, a partir de las investigaciones que trabajan sobre la interrelación CCyS, para la planeación futura de proyectos de comunicación pública del contenido científico, mediada por las narrativas como alternativa de difusión.

### **2. Contenido** (Transcriba el título de cada uno de los capítulos del Trabajo)

- A. Estado del arte de la comunicación de las ciencias: explorando los aportes de los diferentes términos y conceptos
- B. Revisión de propuestas sobre modelos y tendencias en la relación CCyS y consideraciones complementarias
- C. La comunicación de las ciencias a través de las narrativas

- D. La reflexión sobre los proyectos de la comunicación de las ciencias: el encuentro con la puesta en práctica
- E. Insumo para la planeación de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de las narrativas

**3. Autores principales** (Lista de los principales autores referenciados)

- A. Alcívar, M.
- B. Arboleda, T.
- C. Baram-Tsabari, A. y Lewenstein, B.
- D. Bolet, F.
- E. Camaño, R. C., Carini, G. F., & Carbonari, M. R.
- F. Cazaux, D.
- G. Daza, S.
- H. Dahlstrom, M.F.
- I. Glaser, M., Garsoffky, B. y Schwan S
- J. Kato-Nita, N., Maeda, T., Iwahashi, K. y Takachikawa, M.
- K. Kim, S.
- L. Labov, W.
- M. Lewenstein, B.
- N. Lozano, M.
- O. Montañés, O.
- P. Rátiva, N.,
- Q. Maldonado, O.
- R. Tonda, J.
- S. Usandizaga J.I. y Landa, C.
- T. Witkowski, N.

**4. Conceptos clave** (Enumere los conceptos clave de su trabajo).

Comunicación de las ciencias, Comunicación del conocimiento científico, Narrativas

**5. Proceso metodológico.** (Tipo de trabajo, procedimientos, herramientas empleadas para alcanzar el objetivo)

Estado del arte con intereses de comprensión. Uso de herramientas como matrices de lectura y matrices de análisis.

**6. Reseña del Trabajo** (Escriba dos o tres párrafos que, a su juicio, sintetizen el Trabajo a modo de reseña).

Este es un trabajo de investigación que propone un Estado del Arte. Se propone, así, realizar una revisión de la literatura producida alrededor de la interrelación entre ciencias – comunicación – sociedad (CCyS). A este interés se le suma el de las narrativas como medio de enfoque para el despliegue de las reflexiones alrededor de la comunicación pública del conocimiento científico, y surge de la reflexión presente en investigaciones anteriores sobre el aporte que podría tener lo afectivo en la comunicación del conocimiento, tema que también se explorará en el último apartado de este escrito. Su objetivo principal es el de rescatar y asociar reflexiones desde los aportes teóricos y metodológicos de la relación ciencias – comunicación - sociedad, incluyendo sus múltiples denominaciones, complicaciones, complejidades y necesidades.

De esta manera el documento inicia por el reconocimiento de los conceptos, componentes, actores, agentes, naturaleza, modelos, medios y fines, entre otros, de la comunicación de las ciencias. Sus límites están establecidos por el foco de interés, que no incluye reflexiones que colindan con lo comunicativo, como lo son lo educativo (la educación en ciencias), las ciencias ciudadanas (producidas por el no experto en el área científica) y el tema de las normas, leyes y políticas públicas (cuyo enfoque incluye mayor interés en lo público y lo político). Finalmente, propone un insumo conformado a partir de los aportes revisados y reorganizados.

Las conclusiones invitan a que se tengan en cuenta diversos caminos de investigación poco transitados en el área (como lo es en este caso específico el uso de narrativas) y que abarcan puntos de vista complementarios y enriquecedores para algunas de las preocupaciones más comunes en la teoría, como lo son: la preocupación por el reconocimiento de los actores y sus relaciones o la denominación de un fenómeno variable e inestable bajo un mismo término delimitante, sobre el que aún no se logra un acuerdo. Entonces, incluye reflexiones y preguntas base que permiten el reconocimiento de esos actores, junto con el de los objetivos, intenciones, valores, fines, medios, fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en las múltiples formas que puede tener la comunicación de las ciencias, es abrir las puertas a que esta crezca y se enriquezca en su diversidad, dando paso a proyectos de comunicación más efectivos, más reflexivos y por lo tanto, más adaptables su contexto socio-cultural.

### III. PRODUCCIONES TECNICAS O MULTIMEDIALES

**1. Formato :** (Vídeo, material escrito, audio, multimedia o producción electrónica)

---

---

---

**2. Duración para audiovisual:** \_\_\_\_\_ minutos.

**Número de cassettes de vídeo:** \_\_\_\_\_

**Número de cassettes de audio:** \_\_\_\_\_

**Número de disquettes:** \_\_\_\_\_

**Número de fotografías:** \_\_\_\_\_

**Número de diapositivas:** \_\_\_\_\_

**3. Material Impreso: Tipo :** \_\_\_\_\_ **Número páginas:** \_\_\_\_\_

**4. Descripción del contenido:** \_\_\_\_\_

---

---

---





Revisión de los aportes teóricos y metodológicos que hacen las investigaciones sobre la interrelación entre ciencia – comunicación – sociedad para la planeación futura de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de la literatura

María Paula Bolaños Colmenares

Anteproyecto de trabajo de grado para optar por el título de Magister en Comunicación

Blanca Yaneth González

Directora de tesis

Pontificia Universidad Javeriana  
Facultad de Comunicación y Lenguaje  
Maestría en Comunicación, Bogotá, D.C.  
Noviembre 9 de 2018

## Índice

Introducción	197
Planteamiento del problema	197
Objetivos	199
2.1. Objetivo principal:	199
2.2. Objetivos específicos:	199
Estado del arte	200
La comunicación y la ciencia: componentes clave de la relación ciencia – comunicación – sociedad	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
La ciencia en medios alternativos otras formas de aproximación al concepto de comunicación pública del conocimiento: lo narrativo	204
Marco metodológico	208
Cronograma	213
Referencias	213
Bibliografía	215

## **Introducción**

Este documento es un 'Anteproyecto de Trabajo de Grado' para la Maestría en Comunicación. Presenta una revisión de la literatura publicada como resultados de investigaciones, reflexiones teóricas y planteamientos conceptuales. El tema gira en torno a las interrelaciones que se han establecido entre ciencia – comunicación – sociedad, enfocado especialmente en el concepto de comunicación pública de la ciencia y planteando una subcategoría denominada comunicación pública del conocimiento científico a través del texto narrativo. Lo anterior desde el interés por identificar qué reflexiones se han presentado sobre sus componentes en las investigaciones y que hoy pueden tener relevancia en la planeación de proyectos de desarrollo de contenidos dirigidos a un público no especialista, primordialmente a través de textos narrativos. Se espera que este escrito sirva como base para reconocer las reflexiones vigentes sobre los distintos factores que influyen en la planeación de proyectos que desarrollan materiales textuales narrativos e identificar si en ellos hay propuestas para la planeación de proyectos para la comunicación pública del conocimiento científico.

## **Planteamiento del problema**

Colombia, como participe de una sociedad de la información y del conocimiento, (desde la propuesta de Oscar Almario (ver Mendoza, 2017) y en referencia al término propuesto por la UNESCO en 2005,) puede apuntar a ser una nación en la que la ciencia, la tecnología y la innovación permitan un cambio positivo hacia la preservación, comprensión y buen uso de su entorno y para el propio bienestar de sus individuos. Para ello priorizará en la comunicación de la ciencia, entendida como la propone Herrera (2007) en pro de gestar conocimientos que puedan ser socialmente compartidos; en tanto que, hablar de ciencia es buscar la socialización de un pensamiento más racional y crítico (Pérez, 1986) en los individuos de su sociedad y no sólo se trata, aunque también está involucrado, el pensar la información científica como un medio para potenciar la participación ciudadana en temas políticos y económicos determinados que afectan directamente su forma de vida desde lo científico y lo tecnológico (Arboleda, 2007; Narváez, 2010).

De este modo, el afirmar que “Una sociedad científicamente culta estará mejor dispuesta a apoyar las actividades científicas y tecnológicas, pero también estará más preparada para aprovechar todas las oportunidades de innovación y de mejora del bienestar que proporciona el desarrollo científico” (Cazaux, 2018, parr. 16), es también una afirmación de que las deficiencias en el aprendizaje o apropiación de los conocimientos producidos por la ciencia están influyendo en nuestra apropiación y aprovechamiento de la ciencia misma y sus aportes. Buscar la posibilidad de que los individuos puedan tener una mayor apropiación del conocimiento científico y, por lo tanto, de ser capaces de comprender, desde lo racional y la experiencia (Pérez, 1986), su entorno y su ser, y así mismo, interactuar desde un consenso entre individuos informados (Idem), es abrir la posibilidad a la gestación de ciudadanos pertenecientes a una comunidad

participante, no pasivos en la conformación de su entorno y reflexivos a partir de una actitud de indagación y apertura al cambio.

De tal manera que la ciencia puede ser comprendida no como un lugar cómodo de erudición en el que se busque un conocimiento estable y confiable, sino como una invitación a la constante indagación y al cambio, como lo propone la teoría de los paradigmas de Kuhn (Contreras, 2017), en la que se presentan disidencias en el momento de mayor estabilidad de una expresión simbólica de determinadas teorías o leyes, presentando un modelo explicativo sustituto. El reconocer que está la posibilidad latente de que una vez más vuelva a surgir un paradigma a pesar de la seguridad que brinda la explicación vigente, es como plantearse la posibilidad de seguir pensando la manera en que los individuos se relacionan con la naturaleza (incluyéndose a sí mismos y a su otro). Es una invitación al cambio y de allí que, ya no se pretenda una dinámica pasiva de comunicar una información expuesta como se pensaba en el modelo del déficit de la comunicación de la ciencia, en la que se proponía que había un individuo cognoscente y un individuo lego (modelo descrito por autores como Daza y Arboleda, 2007; Alcibar, 2009; y Camaño, Carini y Carbonari, 2018). Lo que sí se busca es una comunicación pública y por lo tanto, una comunicación con un papel social y movilizador (Cuadros, Arias y Valencia, 2015) que incite a la construcción de un conocimiento vivo.

Es así, importante identificar lo que se ha venido diciendo sobre la comunicación del conocimiento científico en distintos proyectos teóricos de investigación y las formas teóricas y conceptuales que se identifican en ella, para tener una comprensión más amplia de lo que se ha logrado reflexionar hasta ahora en este campo. Con ello se podrían distinguir con mayor claridad los puntos clave que han llevado o puedan llevar a realizar planeaciones de proyectos de comunicación de la ciencia más comprensivos y a identificar qué es lo que aún falta por hacer en la búsqueda de continuar acercando la sociedad a las ciencias. Reconociendo, como se proponía un poco más arriba, que los investigadores pueden contar con la motivación de pensar que siempre existe la posibilidad de un cambio, de que surja una forma más convincente de abordar una inquietud diferente a las conseguidas hasta el momento.

Pero si lo anterior se ha evidenciado como una necesidad continua, también es alentador notar que aparecen fenómenos como el acontecido alrededor de producciones como las películas *Gravity* y *The theory of everything* (ver Gallagher y Grazier, en *The science and entertainment laboratory*, 2015) o incluso series como *The Big Bang Theory* o la variedad de documentales sobre física o sobre estudios sociológicos que se transmiten por Netflix o en canales televisivos, que demuestran, como proponen los expositores, que los espectadores están interesados en temas científicos. Una consecuencia posible sería pensar que la forma en que se presenta el contenido es importante. De allí el valor de la propuesta de que el uso de narrativas, entre el universo de formas alternativas de comunicación pública de la ciencia, como lo proponen Downs (2014) y Dahlstrom (2014) puede resultar positivo en tanto presenta una exposición coherente, comprensible y cautivante para el espectador final. Ya afirmaba Freire (1996) que el ser humano es curioso por naturaleza, pero que, en el proceso educativo, al irse encontrando con problemas y trabas de diferente índole, se va desconectando de esa necesidad por conocer más del mundo. Entonces lo que se podría considerar es evitar esa desconexión y fortalecer los lazos afectivos

hacia el conocimiento. Ante este fenómeno se propone que la socialización de la información a través de proyectos de comunicación, en tanto se trate de proyectos capaces de atraer al público general, involucrarlos e invitarlos a tener una relación íntima con la ciencia, presenta una respuesta interesante para la problematización de la comunicación pública del conocimiento científico especialmente a través del texto narrativo (como lo trabajaron Woodcock, 1978; Chapela, 2014; Castaño Vélez, 2016).

Entonces, es importante en una primera instancia comprender qué es la comunicación pública del conocimiento científico a través del texto narrativo, cuáles son los agentes que intervienen en ella, cómo se relacionan y qué elementos constitutivos de la interrelación la modifican. Para ello, y como una primera aproximación, este trabajo plantea una revisión de las reflexiones presentes en la literatura resultante de investigaciones reflexivas sobre la comunicación de la ciencia. En una segunda instancia, y a modo de conclusión, se propone una organización de los componentes, reconocidos desde lo teórico y lo metodológico, a tener presentes en la planeación de un proyecto de comunicación pública del conocimiento científico a través de textos narrativos. El propósito de este trabajo es, entonces, conocer qué elementos constitutivos de la relación Ciencia – Comunicación – Sociedad se han ido identificando como básicos para, desde una mirada crítica, observar cómo apoyan la comunicación pública del conocimiento.

¿Qué aportes teóricos y metodológicos hacen las investigaciones sobre la interrelación entre ciencia – comunicación – sociedad para la planeación futura de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de la literatura?

## **Objetivos**

### **2.1. Objetivo principal:**

Aportar reflexiones sobre los aportes teóricos y metodológicos que hacen las investigaciones sobre la interrelación entre ciencia – comunicación – sociedad para la planeación futura de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de la literatura

### **2.2 Objetivos específicos:**

Identificar los agentes y factores clave que caracterizan la interrelación ciencia - comunicación - sociedad que aportan a la construcción del concepto de comunicación pública del conocimiento científico a través de textos narrativos.

Identificar los puntos de encuentro, complemento y desencuentro más relevantes desde el punto de vista conceptual por parte de autores de diferentes corrientes que estudian la relación ciencia

- comunicación – sociedad y aportan a la construcción del concepto de comunicación pública del conocimiento científico a través de textos narrativos.

Ofrecer un insumo teórico y metodológico que sirva de base para la planeación de futuros proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de textos narrativos.

### **Estado del arte a manera de búsqueda preliminar**

Varios de los textos producidos con relación a los temas de Ciencia, Tecnología, Innovación y Sociedad se han preocupado por resaltar la necesidad de comprender y de reflexionar sobre la relación entre el gran público (las personas no especialistas en determinados campos del conocimiento) y los cambios y procesos que se dan en los diversos campos científicos (López Beltrán, 2005; Arboleda, 2007; Hermelin, 2011; Casaux, 2018). Esta es una preocupación arraigada en las influencias que la ciencia y la sociedad se ejercen mutuamente y que son estudiadas, como añade Hermelin (2011), por campos como los de los ‘Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología’, los ‘Estudios de Ciencia Tecnología y Sociedad’, la ‘Comunicación pública del Conocimiento’, la ‘Apropiación Social del Conocimiento’, la ‘Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología’, y la ‘Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología’, entre varios más. Son campos que se ocupan, entre otras cosas, de cuestionar la universalidad y neutralidad de la ciencia, en pensar la complejidad de su huella sobre el mundo físico, su influencia en la formación de imaginarios y comprensiones de mundo y su relación con los procesos sociales dependientes o vulnerables a los cambios en el conocimiento científico (Hermelin, 2011; Daza y Arboleda, 2007).

En otras palabras, se evidencia en ellos una preocupación que surge desde una diversidad de campos y grupos de pensadores con diferentes perspectivas e intereses, tanto en relación a los efectos que la ciencia puede llegar a tener en las sociedades, como los que se dan en sentido contrario (Casaux, 2018). Este campo incluye lo que está sucediendo dentro de las áreas de investigación en ciencias con relación a lo social, lo político y lo económico, y lo que sucede en el encuentro que se da entre la sociedad y la ciencia. La complejidad en la diferenciación y especificación de las múltiples ramas de estudio e investigación, de las que se nombraron algunas de las empleadas en América Latina, se hace más intrincado conforme van surgiendo más divisiones a lo largo de los años.

Arboleda Castrillón (2007) propone la idea de que existe una comprensión particular de la popularización de la ciencia como un proceso de una sola vía y como un ejercicio mesiánico de salvación para la gente a través del conocimiento científico. Por lo tanto, propone, hace falta repensar la manera en que deben dialogar los intereses que median los procesos de la comunicación pública de la ciencia (para que incluyan al público general y no se queden siendo pensados sólo desde lo que los científicos consideran necesario comunicar o lo que los comunicadores consideran apropiado abordar). En un texto del mismo año y en coautoría con Daza, se refuerza la expresión de esta preocupación y se reafirma la necesidad de pensar las

políticas públicas de Ciencia, Tecnología y Sociedad (Arboleda y Daza, 2007) para la generación de un proceso de comunicación más efectivo.

El tema de las políticas públicas es un tema recurrente en los artículos académicos sobre el tema, al igual que Arboleda y que Daza, se puede observar un documento de CONPES (2015) en el que adicionalmente se nombra la necesidad del diseño de una estrategia nacional con relación a la comunicación y el fomento de una cultura de la Ciencia, Tecnología e Innovación. El tema debe considerarse desde lo Estatal en tanto “[...] propicia diálogos sobre problemáticas en las cuales el conocimiento científico-tecnológico desempeña un papel preponderante [en la sociedad]” ” (Colciencias 2010, citado por CONPES, 2015, p. 50 - 51). Un diálogo que debe ser mediado por personas capaces de abarcar en sus reflexiones las complejidades de la relación propuesta.

Witkowski, especialmente, hablando desde un término generalizado de este diálogo a ser incentivado por un mediador, planteaba en 2012 un cuestionamiento relevante en la relación ‘ciencia-sociedad’:

¿Le corresponde alabar [al promotor de la relación ciencia - sociedad, el] progreso técnico, haciendo creer que la ciencia va a resolverlo todo, o debe transmitir al gran público las variables que permitirán a cada uno, eventualmente, cuestionar y poner en entredicho las elecciones científicas y tecnológicas? No hay que negar que esta cuestión es plenamente política, en el sentido de que implica dar el poder a los industriales y sus expertos o darlo al pueblo, educándolo lo suficiente como para que comprenda lo que está en juego. (2012, p. 18)

Con estas palabras, el autor vuelve a poner en perspectiva la problemática que involucra la separación entre el conocimiento científico y la sociedad, en tanto que es posible afirmar que el primero está siendo capaz de influir en el segundo, más no necesariamente está sucediendo al contrario ante una brecha, quizá informacional o quizá cognitiva. En esta perspectiva ya no se trata de una relación entre un autor aislado, con un contenido curioso e informativo a ser comunicado, sino de un miembro de la sociedad con una responsabilidad pública. Ese miembro es un mediador, cuyo papel implica una serie de decisiones con un peso político fuerte, en tanto es el único capaz de comprender un lenguaje especializado y de decidir cómo traducirlo.

Ante la propuesta de Witkowski, es interesante observar la de Herrera (2007) en la que el mediador deja de buscar ser sólo un mediador del que se depende, y empieza a convertirse en un puente que facilita el encuentro. Un puente transitable y expandible, que más que buscar el paso de una información, busca la comunicación del conocimiento. Lo llama profesional de la comunicación pública de la ciencia y es un ser que debe ser capaz de: tener una visión integradora del contexto sociocultural del público, conocer las complejas dinámicas sociales en que se inserta la práctica científica, poseer un conocimiento profundo de los medios (sus características, técnicas, formas de representación, su ubicación en la estructura social y sus vínculos con formas de poder.

Complementando todo esto, y en el mismo orden de importancia, tendrá los recursos para acercarse al científico y establecer los lazos productores de sentido que reconfiguren los discursos y las formas de representación cognitiva y simbólica de la ciencia para gestar conocimiento que pueda ser socialmente compartido (pág. 5)

Lo excepcional de esta propuesta es que el poner en común deja de convertirse en una consecuencia y empieza a entenderse como una acción y un fin. Ya no se trata de ser una persona que puede tomar un contenido y pasárselo a otro, ya no se trata de tomar un contenido y preguntarse a otros qué piensan de él, no es tomar un contenido y transformarlo para que sea más digerible. Porque el centro ya no es el contenido, lo que importa es lo que se hace con él. Lo que importa es establecer lazos productores de sentido para gestar conocimiento que pueda ser socialmente compartido.

Actualmente, se puede percibir una producción de materiales de comunicación pública de la ciencia que habría que analizar con cuidado. Existe desde hace décadas, como lo demuestran diversos autores (incluso teniendo en cuenta el deseo de Galileo Galilei de publicar en italiano, pero pensemos en ejemplos un poco más cercanos como pueden ser C. P. Snow, 1959; Huxley, 1963; Trabulse, 1994; Hermelín, 2011) personas que se han preocupado por pensar la comunicación pública de las ciencias, o la relación entre estas y lenguajes que le hablen a un público más amplio. Sin embargo, todavía encontramos textos que con frecuencia se enfocan en ofrecer una idea de que hablar de ciencia es hablar de un contenido lejano espaciotemporalmente (Arboleda, 2007; Castañeda, 2014; Shultz, 2008; Ruisánchez Sierra, 2005). Se habla de Galileo Galilei, de Newton, o de Einstein (como lo hace en su ejemplificación Witkowski, 2012), a quienes, sin duda, hay que conocer. Pero estos son contenidos que por sí solos son insuficientes. En el mismo orden de ideas, Rátiva, Lozano y Maldonado (2011) presentan el ejemplo de un producto dirigido a los jóvenes. Se titula *Viajeros del Conocimiento* y consta de una colección de biografías de reconocidos científicos, principalmente occidentales. A este tipo de proyectos los caracterizan como verticales, propiciados por conocedores y dirigidos a un público lego. Por lo anterior, y según los autores, se podría caracterizar como un producto didáctico o informativo, más no participativo, resaltando nuevamente la falta de diálogos entre los sectores participantes en estos procesos. Sin embargo, lo que se enfatiza en este caso es lo ajeno que termina resultando el contenido para el lector final y repito, su carácter informativo en el sentido más primitivo de la expresión: la presentación de una serie de datos contextualizados.

Arboleda Castrillón (2007) y Ruisánchez Sierra (2005) explican que el material propuesto para la socialización pública de la ciencia termina llegando a las personas que ya tienen un gusto desarrollado por el tema científico tratado en él. Estos autores explican la necesidad de encontrar estrategias para llegar a las audiencias. Ruisánchez (2005) propone que la literatura puede ser una opción para despertar el interés en los públicos aún no sensibilizados, por ejemplo, al gusto por las matemáticas. Sin embargo, aclara, la literatura sólo permite hacer un acercamiento al tema, más no es el medio para lograr una verdadera comunicación de la ciencia. En otro ejemplo, la tesis de Marta Cecilia Castaño Vélez (2016) titulada *Arte y divulgación científica: Enseñar para comprender* propone una posibilidad de enseñanza de las ciencias “[...] más alegre, lúdica y emocional capaz de transformar el ambiente que normalmente viven en las aulas de clase” [pág. 3]. La preocupación de la investigación de Castaño es la pregunta por un aprendizaje relevante, duradero, contextualizado y crítico.

Para hablar de un material que comunique apostándole a la relevancia y a la contextualización desde los intereses del lector se deben tener en cuenta elementos como la forma y el contenido.



En López Beltrán (2005), Dallal (1985) y Fals Borda (1982), se encuentra un punto en común y es su preocupación por el uso del lenguaje. El lenguaje se entiende como el medio de unión entre dos mundos, el científico y el no científico. En el texto *Creative process in writing children's science books* Eleanor Stodat (s.f.) propone que uno de los puntos más importantes a tener en cuenta en la escritura de libros de comunicación de la ciencia está en el tema de la creatividad de la mano de la precisión en la representación de la realidad. Esta última, explica, puede compararse a la necesaria en la escritura de la poesía, en tanto requiere una delicada selección de palabras. Reflexión que implicaría que la comunicación de la ciencia debe ser muy cuidadosa en la manera en que emplea uno de sus recursos principales: el lenguaje. Los científicos van desarrollando una serie de términos propios con los cuáles hacen referencia a teorías, descubrimientos o elementos y herramientas generadas dentro de su propio campo que los distingue y reconoce fácilmente, pero estos son términos que resultan ajenos al no experto. Si se quisiera tener precisión en lo que se comunica sería necesario el uso de los términos correctos, los cuales encierran los significados pertinentes. El uso de otras palabras cercanas excluye elementos importantes o implican ideas diferentes. Pero si los términos científicos se emplean en la divulgación dejan de ser comunicativos o resultan incomprensibles y poco amenos. He allí uno de los puntos más tratados en la reflexión de la divulgación de la ciencia.

Se presenta así, en la divulgación de la ciencia, varias problemáticas, entre ellas: el qué comunicar (e.g. qué le interesa al que comunica y qué le interesa al que recibe), cómo comunicarlo (e.g. relaciones horizontales o verticales entre científico/investigador y lector o consumidor final; el uso del lenguaje y el nivel de especialización de la información a ser comunicada) y a través de qué medios (diferencias espacio-temporales de los medios, orales, impresos, digitales), entre otros.

Pero, el panorama de producción científica también termina influyendo en la producción de materiales de comunicación pública de esa producción. El incentivar una apropiación social del conocimiento podría, a su vez, apoyar el desarrollo de la ciencia misma, invitando a más personas a interesarse por el conocimiento científico y su producción. En 2003, Pineda afirmaba que se estaba produciendo un aproximado de 4000 publicaciones científicas anuales, lo cual correspondía a un 50% de lo que se había determinado en 1995 que era necesario para considerar que Colombia podría empezar a realizar aportes internacionales a la producción académica y científica mundial. En el informe de Colciencias de 2016 se presenta en el apartado 5 un diagnóstico de la producción científica del País en el que se afirma que hay “Un bajo número de publicaciones en revistas científicas de alto impacto realizadas por investigadores nacionales” y un “Limitado impacto de las publicaciones científicas seriadas de los investigadores nacionales.” (Anexo, p. 3) Las mediciones, indicadores y parámetros han cambiado y quizá no se pueda realizar una comparación con lo propuesto en 1995, pero las observaciones finales no son muy diferentes. El problema no se limita a pensar que no se están produciendo suficientes obras o textos, lo que reflejarían estas investigaciones es que no se está produciendo una comunicación científica que permita diálogos y por lo tanto aportes, retroalimentaciones o complementaciones a lo que los científicos están haciendo desde sus estudios o laboratorios. En otras palabras no se está haciendo suficiente ciencia.

Usandizaga y Landa (2002) hacen una revisión reflexiva de lo que es pensar el conocimiento y en el curso de su escrito citan un texto que en 1995 escribiría Javier Echeverría a través del cual se afirma que:

El conocimiento científico no sólo ha de ser comunicable, sino que ha de haber sido comunicado para poder ser científico. A partir de este requisito previo, el conocimiento transmitido podrá ser rechazado, corregido, mejorado o modificado radicalmente. Pero cada transformación del conocimiento heredado debe hacerse en base a razones y argumentos críticos en contra de lo aprendido. (pág. 300)

Esta reflexión es presentada en el quinto capítulo de su libro *Filosofía de la ciencia* titulado *el conocimiento científico y la práctica de la ciencia*, el cual inicia criticando una primera afirmación de Kant que proponía que la ciencia existía porque había un sujeto con una capacidad de conocer en relación con un objeto que podía ser percibido por los sentidos, el uno al interactuar con el otro empezaba entonces a generar conocimientos sobre él y el mundo. Echeverría (1995) propone que, posteriormente a esta afirmación, Kant mismo va a negar que el conocimiento científico parta de este encuentro. Lo que se propone, en el Texto de Echeverría, entonces, es que todo conocimiento humano parte de un conocimiento humano previo. Esta afirmación es la primera de cinco puntos de partida que el autor propone para poder empezar a hablar sobre el conocimiento científico. Lo que interesa entonces es la afirmación de que para que un conocimiento sea científico ha de haber sido comunicado. Ante lo que es imprescindible comprender que se habla de un tipo de conocimiento y no de la labor científica en sí misma. Pero si bien la labor científica (tanto de las ciencias duras como de las blandas) va más allá del resultado posible y valioso de construir conocimiento, la comunicación de la ciencia también complementa esos otros procesos como lo son la comunicación misma de los resultados y propuestas de investigaciones a ser acogidos, o no, por la comunidad que los ha de reconocer.

## **Aparte Teórico**

### **La ciencia en medios alternativos otras formas de aproximación al concepto de comunicación pública del conocimiento: lo narrativo**

La profesora Carmen Bustillo (2000), en su texto *Una geometría disonante: imaginarios y ficciones* inicia preguntándose por la relación entre la realidad y la ficción: un cruzar constantemente las fronteras entre “[...] el dato verificable y la disertación intelectual, entre la noción del devenir temporal y el esencialismo atemporal, reto que [Bustillo asumió] por tener la convicción profunda de que la existencia humana y la historia como tal participan en medidas variables de esas dimensiones, aun con todas las contradicciones y paradojas que acarrea la conjunción y divergencia de las fuerzas que convocan” (pág. 11). Relación que podría contener la existente entre el tema de la comunicación pública de la ciencia (con su exigencia por un abordaje cuidadoso de una información compleja, intentando acercarla a un público no especializado, sin perder su carácter de información) y su encuentro con la literatura (con su capacidad imaginativa, creadora, sensual y emotiva). En las palabras de la profesora resuena la idea de una existencia humana que en su deseo por el conocimiento se preocupa por intentar

alcanzar verdades, por tener una organización de los fenómenos y objetos que le rodean, por aclarar sus imágenes de mundo y sentir que se aproxima a verdades, pero que a su vez se siente atraída por lo inexplicable, lo maravilloso, lo mágico y lo intrigante.

Para poder salvar el espacio entre los dos extremos presentados, la autora realiza una reflexión sobre la realidad, la representación, los imaginarios, los arquetipos, la imagen, la imaginación y la ficción, estableciendo una cadena de relaciones desde lo psicológico y lo filosófico, en los que la interpretación, la subjetividad, la creatividad y el recuerdo le permiten al lector del texto de Bustillo comprender cómo la realidad puede ser creada y transformada por la ficción, a través del verbo que nombra y hace comprensible un objeto o un suceso que de lo contrario carecería de sentido.

En este orden de ideas, uno de los primeros elementos a considerar en la relación propuesta para este análisis son los imaginarios que intervienen en el diálogo entre lo social y lo científico. El cómo las construcciones sociales de la ciencia no pueden obviarse en el intercambio de saberes entre ciencias, sociedad y literatura. Hablamos de construcciones abstractas que se ven influenciadas por las intenciones estéticas que han participado en algunas urdimbres “[...] entre la imaginación fabuladora y la representación de los imaginarios colectivos” (pág. 12), que van conformando esa imagen de lo científico que nunca termina de ser del todo tangible, por las reflexiones propias de la filosofía de la ciencia (el cómo las ciencias se han de comprender a sí mismas) y, a su vez, por su distancia con el concepto de ciencia que se comparte en la cotidianidad (Cómo ve y qué comprende el individuo cuando se le habla del tema). Además, también entran en juego: el imaginario de lo social que se maneja en los círculos científicos y que influye en la relación entre ambas partes; y la manera en que los científicos se imaginan son imaginados por los demás. Así el tema de la representación se problematiza en varios niveles, y es en la reflexión sobre la relación entre la ficción, los imaginarios y la realidad que la literatura puede acercarse a la comunicación de las ciencias. ¿De qué se habla cuando se habla de ciencias? ¿De una imagen creada por las artes, por las ciencias humanas, por la industria del entretenimiento, un cliché, o de los imaginarios conscientes e inconscientes que se manejan a diario y desde los diferentes ángulos de los personajes que interactúan con el tema?

La propuesta de Bustillo es que la obra ficcional es la representante de los imaginarios, en la que el lenguaje y la experiencia son permeados por una estructura metafórica consciente, en la que interviene una voluntad estética. Retomar la ficción para tratar de hacer inteligible un fenómeno que a todos se les escapa de las manos (Bustillo, 2000, pág. 20) es tener auto-conciencia del poder del lenguaje como estructurador de la realidad, en tanto es capaz de nombrar las cosas y otorgarles así una presencia y un sentido. El poder reflexionar sobre un sentir o una idea y deconstruirlo para, escapando de los clichés, intentar reconstruir su esencia y comunicarlo a otros, toma en la ficción el tinte de libertad que logra dramatizar la “[...] brecha que siempre existe entre lo que se cuenta y el acto de contarlo, experimentando a cada paso con las asimetrías sociales, discursivas y narrativas” (pág. 21). Así la aproximación al conocimiento científico, a los métodos de investigación y a las ciencias, no debe preocuparse tanto por la exactitud de los datos que se toman como base para la narración ficticia, como el poder capturar aquello que se comparte entre quienes encuentran en lo científico un mundo de intereses y de formas de

comprender o de organizar el mundo, es poner en diálogo una serie de imaginarios, capturarlos y comprender el sentido que estos le otorgan a una realidad hoy influenciada por el discurso intelectual. La comunicación pública de la ciencia a través de la literatura, no es un servicio público que busca mantener a un público informado, es una representación de una realidad y la reconstrucción de imaginarios a través de una narración ficticia e informativa a la vez. Es el poder describir, quizá con mayor densidad, una serie de sensaciones y percepciones, pero también de conocimientos.

Vivimos en una sociedad en la que la ciencia está presente constantemente, y en la que la vemos cara a cara en nuestra cotidianidad, en nuestra forma de cuidarnos física y mentalmente, en los objetos que nos rodean, en nuestros estudios y en nuestro trabajo. Sin embargo, hablar de ciencia hoy, sigue pareciendo todavía un tema lejano. Bustillo propone que [...] la cultura moldea las estructuras cognitivas, es coproductora de la realidad junto con las constantes fisiológicas y psicológicas, y en esta 'construcción social de la realidad' es donde se configura 'la visión de mundo' de un colectivo, 'donde se concretiza la verdad, el error, la mentira' (2000, pág. 22). Las representaciones colectivas son influenciadas por categorías que atañen a una forma de percibir el mundo, no sólo una fabricación de una dimensión fantástica. Así una ficción logra capturar imaginarios y construir significación y realidades. Es esta concretización del imaginario de ciencia, como algo lejano, lo que en ocasiones evita comprender lo cercana que ella es, pero al mismo tiempo es la falta de una nueva construcción de las ciencias en el discurso popular y en el literario, lo que está haciendo falta para evidenciar lo que otros discursos e imaginarios ya están tratando de construir en otros ámbitos sociales.

Si bien pudiésemos afirmar que nos encontramos en una sociedad que le otorga a lo científico un valor, al mismo tiempo, alto e inconsciente (al emplear y convivir con los productos generados por la ciencia cotidianamente, pero al seguir percibiendo las ciencias como algo lejano y sólo perteneciente a los expertos) sería interesante reconocer que las ciencias son una parte de nuestra cultura que debería ser abordada por la literatura como tal. Esta, en su capacidad de interpretar el valor de aquella, de modificar su aprehensión, comprensión, e interiorización y al moldear las conductas de los individuos, puede a la vez, reconociendo su capacidad para nombrar y caracterizar ese elemento de formación histórica que es la ciencia y que hoy en día es relevante para la sociedad, interesarse un poco más por reconstruir esa realidad y modificar su sentido.

Es importante aclarar que la ciencia ficción no es siempre considerada una forma de comunicación pública de las ciencias, aunque sí se trate de una estrategia de socialización de lo científico. Los trabajos literarios en los que se hace un trabajo de comunicación de las ciencias duras son pocos. El abordaje de la relación entre ciencia y sociedad tiene múltiples variaciones diferenciándose en el objetivo que se tiene con respecto a lo científico: su apropiación, el aprendizaje del conocimiento, el familiarizarse con los métodos científicos o con los productos de la ciencia, etc. En la comunicación pública de la ciencia se habla de un interés porque el público entre en contacto y comprenda el conocimiento científico producido hasta el momento, apropiándose de él. En las ciencias blandas la situación es diferente, se ven relaciones de la literatura con la historia, con las artes plásticas, visuales o musicales, o con la psicología entre

otros. La relación entre la comunicación de las ciencias y la literatura tiene muchas obras y muchas décadas de experiencia, no así, con la comunicación de las ciencias como la física, la astronomía, la química, la ingeniería o la matemática, entre otras. La mayor aproximación, tal vez, se ha dado en las ciencias de la salud, quizá por su cercanía con el tema de lo humano. Pero suele suceder que los científicos de estas segundas ciencias que intentan comunicarse a través de la literatura caen en ocasiones en lo que podría resultar un error: emplear la literatura como medio.

La dificultad de esta relación se podría comprender. Bustillo (2000) explica cómo la ciencia, y en específico, el positivismo, desplazó a la imaginación del mundo del pensamiento intelectual, aun cuando en el Renacimiento y en la Ilustración esta última había encontrado un lugar en el cual convivir con la razón. Esta enemistad, entonces, pareciera extenderse en el imaginario social contemporáneo. Pero es interesante observar que, la idea de ciencia, de tener un control o un entendimiento del mundo y su funcionamiento, se convierte en una búsqueda de la humanidad como colectivo, razón por la cual se puede comprender como un esquema de interpretación del mundo. Los científicos de finales del siglo XIX y del siglo XX se dan cuenta de ello y aun cuando la teoría de la filosofía de la ciencia buscaba darle a lo científico una claridad que lo distinguiera de otras maneras de interpretar la realidad, personajes como Godel y su análisis de las matemáticas como sistema que debe tener una continua y cuidadosa construcción (du Satoy, 2007), demostraron que no es tan fácil lograrlo. Como explica Bustillo “[...] es un mundo que procede, no de una realidad trascendental sino de un lenguaje ‘cuya realidad es irreal’ (pág. 33), pero es una realidad en la que estamos inmersos y en la que creemos.

Teniendo en cuenta esta comprensión de la ciencia como construcción del hombre para darle un orden al mundo, la ciencia vuelve a encontrar un campo de convivencia con la imaginación y su capacidad para ver las cosas de una manera nueva. Es volver a estar en contacto con ese “[...] secreto del mundo en el que están iniciados el soñador y el poeta” (pág. 32), para con él representar su realidad, no escapando de ella, sino sumergiéndose en su experimentación y creando nuevas maneras de compartirlo. Reconociendo el poder de la observación y de todos los sentidos y su influencia en la interpretación del mundo por el hombre, para generar un documento a partir de ese reconocimiento, cuestionándose sobre la forma más precisa de representar lo experimentado por sus sentidos y lo capturado por su mente, y así poder socializarlo con la mayor claridad con los demás.

Uno de los puntos más interesantes de la lectura de Bustillo es su abordaje del lenguaje desde su capacidad de otorgar sentido. Es de considerar que este es uno de los más grandes tesoros de la literatura: el lenguaje escrito, herramienta, que sabiéndola emplear, es capaz de hacer que los objetos, las personas y los sucesos existan para las personas y las sociedades. La relación que la profesora venezolana propone entre imaginario, imagen, arquetipo, imaginación y representación es compleja y reconozco la necesidad de profundizar en ella en el futuro en tanto responden a la pregunta sobre el paso de lo ‘real’ a la construcción de la realidad y su relación con la ficción. El interés de este texto era alimentar una pregunta por la comunicación pública de las ciencias a través de la literatura que se ve influenciada positivamente por los aportes de la investigadora. Si bien no era el objetivo de la autora, me parecería interesante incluir a futuro un

aparte sobre las emociones y su influencia en los procesos de representación y de construcción de la realidad, en tanto considero hacen parte esencial de la empatía de un lector con lo comunicado por el autor de una obra literaria, factor de influencia en la aceptación o no de la acogida de la obra.

Por ahora, se pueden observar los puntos de encuentro que se logran desenterrar en el análisis del papel de los imaginarios y las ficciones desde el abordaje de la comunicación pública de la ciencia. Existen, como se observó, varios puntos de encuentro en los que la literatura podría enriquecer tal proceso.

## **Marco metodológico**

### **1. El recorrido**

Al inicio de la maestría se planteó la posibilidad de trabajar el tema de la comunicación del conocimiento en la apropiación de la información. Al intentar determinar el tipo de información a ser abordada se considera un trabajo previo de comunicación de la ciencia presentado como trabajo de grado para la carrera en Ciencia de la información sobre la relación entre literatura narrativa y la comunicación de la ciencia. Inicia así la búsqueda por comprender una manera de promover una apropiación de la información científica desde la producción de un material comunicativo. Esta búsqueda permite la consideración sobre el estudio de la comunicación de la historia de la ciencia. La decisión parte de la formulación de una hipótesis que consideraba que en el recorrido histórico podría plantearse una comprensión cronológica de las ciencias. La indagación determina que la comunicación de la ciencia puede tener varias derivaciones, pero que no es posible, desde la reflexión de la historiografía misma, proponer una historia hegemónica de las ciencias que a su vez sea lineal y permita una comprensión simple de las ciencias contemporáneas ni de los conocimientos producidos por ella.

Se continua en la búsqueda y con ello se reconoce la necesidad por comprender más a fondo el tema de la comunicación de la ciencia, continuando con la pregunta por la apropiación de la información. La investigación propone que la generación de un diálogo significativo puede ser beneficioso en los procesos de comunicación de conocimientos. Esto, a su vez, presenta una serie de inquietudes sobre la manera en que se interrelacionan los agentes y los elementos que influyen en ella. La dificultad que se observa entonces es la de intentar generar un estado del arte cuando se presentaban en la literatura científica y académica diversidad de términos que en ocasiones aparecían como sinónimos y en ocasiones como denominaciones divergentes. Una propuesta de investigación surge desde el acotar el objeto de estudio a un contexto determinado y se opta por abordar el problema desde una institución con un público definido y un programa

formal, de tal forma que se piensa en el estudio de casos como camino para llegar a observar el fenómeno de la comunicación de la ciencia, sin embargo el abordaje de una institución comprendía un acercamiento diferente al del interés original. Paralelamente se han ido identificando reflexiones conceptuales entre las que aparece el término de comunicación pública de la ciencia en contraposición al de comunicación entre pares.

A lo largo de la búsqueda se mantiene la pregunta por la apropiación del conocimiento comprendida desde el proceso de producción de materiales y no específicamente de servicios ni desde la recepción. El enfoque en servicios implicaba alejarse del trabajo adelantado hasta ese momento y de los intereses de la investigación. Tal trabajo consistía principalmente en revisiones de la literatura científica que abarcaban diferentes abordajes de la comunicación de la ciencia. El problema era que cada texto producido hasta entonces arrancaba de presupuestos diferentes. La ventaja era que todos compartían un mismo tema en común: la comunicación de la ciencia. Dos pasos clave convergen para ese momento, el identificar de forma consciente el interés por el producto y el de reconocer que es necesario comprender mejor el campo. Con esto la investigación llega a preguntarse con mayor claridad sobre su objeto de estudio y se decide que es necesario comprenderlo y construirlo desde sus raíces.

De esta forma el reconocimiento de las necesidades de la investigación misma permiten tomar la decisión por avanzar hacia atrás. Entre mayor claridad se tenga en las bases más fortaleza podrán tener los proyectos posteriores. La búsqueda ahora es la de empezar a cimentar la construcción de futuros proyectos de comunicación pública del conocimiento científico.

## 2. Enfoque metodológico

Para la realización de este trabajo de grado se han experimentado una serie de metodologías, que desde hace dos años han variado de acuerdo a la necesidad de evolución de la investigación. Una de las mayores dificultades que se enfrentaron fue, indiscutiblemente, la elección de la perspectiva teórica y, por consiguiente, metodológica a seguir. Sin embargo, en su generalidad el área temática no tuvo grandes variaciones. Esto implica que, si bien el enfoque final va a centrarse en un espacio-tiempo determinado, se añadieron algunos elementos informativos que, saliendo de él, aportaban a la construcción de los conceptos y reflexiones del tema. Estas reflexiones buscan complementar las lecturas del marco elegido. Se ha tomado la decisión de

conservarlos a favor de una aproximación más compleja de la caracterización del concepto comunicación pública del conocimiento científico a través del texto narrativo. Por lo anterior, en este apartado se presentará un recuento de las decisiones que moldearon el presente texto, enfocándose en explicarlas y sustentarlas a fin de brindar una mejor comprensión del resultado final.

Lo que se propone, después de tal recorrido, es la identificación de una serie de complejidades que son constantemente señaladas en la literatura consultada. Se reconoce que una constante de la investigación es la elaboración del estado del arte. Sin embargo, en la práctica, la necesidad de adelantar la comprobación o refutación de la idea que impulsa la indagación, el deseo de llegar a esa posible respuesta que se anhela y que en las ciencias sociales no necesariamente debe aproximarse a una hipótesis demostrable (Pinker, 2018), precisamente por lo variable y complejo del área de lo social y de la realidad dinámica que intenta observar, su naturaleza no generalizable, y compuesta de información rica y profunda (Pita y Pértegas, 2002), obliga a que el desdoblamiento de fuerzas, cuando no se lleva el debido cuidado, le dé prioridad a la sustentación y fortalecimiento de un aspecto de la categoría abordada por encima de los demás. Esto no implica una debilidad en sí misma, en tanto esté basado en decisiones conscientes, pero sí obliga a tener un cuidado extremo en la elaboración de los instrumentos de investigación y en la recopilación de la información base (Lankshear y Knobel, 2000). El estado del arte, metodología base de esta investigación, como elemento primordial en los procesos de investigación, comprende una elaboración detallada e imparcial que ofrece diferentes posibilidades de comprensión de un problema (Londoño, Maldonado y Calderón, 2016) y es allí donde estriba su propia complejidad.

Tanto en la investigación cualitativa como en la cuantitativa los elementos tales como: el diseño de la investigación, la preocupación por la fiabilidad, la precisión de la técnica y la construcción cuidadosa de los instrumentos de investigación son la base de un proceso confiable que aporta a la construcción del conocimiento en el área de su especialización. Para ello, los instrumentos que la componen deben ser transparentes y rigurosos, sin que ello implique navegar en el área del positivismo. Como proponen Lankshear y Knobel (2000), existen dos condiciones que otorgan calidad a una investigación:

- a) Ser llevadas a cabo en relación con algo que ha sido planteado como un



Problema o una pregunta con sentido, y b) cuando estamos buscando no sólo información, sino también la comprensión de un fenómeno, así como cierta forma de explicación e interpretación (pág. 8)

Pero es precisamente el estado del arte el que permite que se llegue a tales condiciones, en tanto que, como añaden Londoño, Maldonado y Calderón (2016):

- Genera una demanda de conocimiento
- Establece comparaciones con otros conocimientos paralelos
- Ayuda a seguirle las huellas a un proceso hasta su estado de desarrollo más avanzado
- Ayuda a identificar qué problemas se están resolviendo
- Identifica actores y una red social de referencias
- Reconoce dimensiones históricas de un dominio de conocimiento
- Compara métodos de producción, acceso, aplicación y valoración específicos de cada tema
- Permite delimitar un objeto de estudio
- Apoya la comprensión de un campo específico del conocimiento

Además, permite hacer un análisis de los mensajes contenidos en las fuentes relevantes de información y a tener una visión global e integradora de la problemática.

Por todo lo anterior, se resalta que, partiendo de un interés por la ciencia de la información y su relación con la gestión del conocimiento, así como por la motivación por comprender la comunicación pública del conocimiento científico, el enfoque de esta investigación es el abordaje de esta última desde las fuentes de información que la documentan. Se parte de la identificación de un campo especializado en la comunicación de un área de conocimiento, que, habiéndose basado en una primera etapa en lo documental, desborda, con su aproximación a lo social, cualquier intento de reducción o simplificación. Enfocarse en una sola de sus dimensiones significa dejar de lado las demás, lo cual puede y debe justificarse y hacerse en muchas ocasiones para poder pensarla. Esta justificación es el segundo objetivo de este trabajo de investigación. Segunda razón por la que se demostró necesaria una profundización en el estado del arte de la relación ciencia-comunicación-sociedad.

El tercer elemento involucrado, la elección del concepto que denominará esta relación, y el cuarto, la elaboración de una matriz de análisis aparecen como factores delimitadores del abordaje, son previos a la elección de la metodología final, pero hacen parte del recorrido y evolución que parte del interés por la comunicación del conocimiento ya referida y de la interacción con materiales textuales en el área, como consecuencia indirecta de la investigación documental base de la investigación. Como parte de una primera aproximación metodológica se realizó una búsqueda de textos científicos que permitieran un acercamiento directo con el tema

y aunque adicionalmente se asistiera a eventos y lugares asociados con la comunicación o la divulgación de la ciencia, se dio prioridad a las fuentes documentadas y de citación confiable y verificable.

### 3. La metodología

Para identificar los agentes y conceptos clave que denominan la interrelación entre ciencia - comunicación - sociedad y así poder reconocer caracterizaciones de los diversos elementos constitutivos de la comunicación pública del conocimiento científico, se realizará una revisión del estado del arte a partir del cuál se podrá hacer una exposición comparativa de lo observado, ejercicio que se conecta con el segundo objetivo de este trabajo: Identificar los puntos de encuentro, complemento y desencuentro más relevantes en el uso de los conceptos clave, modelos y tendencias teóricas por parte de autores de diferentes corrientes que estudian la relación ciencia - comunicación - sociedad. La propuesta es poder reconocer las reflexiones entorno a ella y hacer una propuesta tácita de los puntos de inflexión más relevantes a ser tenidos en cuenta en la comprensión de la comunicación pública del conocimiento científico. Por último se propone que esta información se puede organizar a modo de matriz de los componentes esenciales de la comunicación pública del conocimiento para brindar un insumo de análisis orientado por las discusiones de los autores de las investigaciones consultadas para futuros proyectos de comunicación pública del conocimiento científico en textos narrativos. De esta forma se plantea:

Hacer una revisión y organización de la literatura científica y académica que permitan identificar los los agentes y factores clave que caracterizan la interrelación ciencia - comunicación - sociedad que aportan a la construcción del concepto de comunicación pública del conocimiento científico a través de textos narrativos.

Posteriormente se planea analizar los puntos de encuentro, complemento y desencuentro más relevantes desde el punto de vista conceptual por parte de autores de diferentes corrientes que estudian la relación ciencia - comunicación – sociedad y aportan a la construcción del concepto de comunicación pública del conocimiento científico a través de textos narrativos.

Para finalmente diferenciar a través de un insumo teórico y metodológico que sirva de base para la planeación de futuros proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de textos narrativos.

## Cronograma

A continuación se presenta un cronograma de acuerdo a las actividades a realizar y el tiempo disponible para hacerlo. En las columnas se presentan los tiempos aproximados de trabajo y en las filas las actividades que se deben estar realizando. Algunas actividades se consideran posibles como paralelas y continuas en el proceso, pero se propone que enero es el mes de finalización:

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Selección de la literatura a revisar	X	X	X	X		
Organización de los contenidos en grupos de observación		X	X	X	X	
Redacción de lo observado		X	X	X	X	
Discusión de los resultados				X	X	
Resumen					X	
Elaboración de la Matriz de análisis					X	X
Redacción de conclusiones						X

## Referencias

1. Arboleda, M. (2007). Comunicación pública de la ciencia y Cultura Científica en Colombia. Sociedad Colombiana de Sociología 29. Pp. 69-78
2. Arévalo Zamudio, Javier. (1985). Divulgación de la ciencia y la tecnología: una línea prioritaria de acción. En: COSNET: La divulgación de la tecnología y la ciencia. Recuperado de: [ccdoc.iteso.mx](http://ccdoc.iteso.mx)
3. Cazaux, D. (2018). ¿Quién debe comunicar la ciencia? Razón y Palabra, 69.
4. Chapela, A. (2014). Entre ficción y ciencia: el uso de la narrativa en la enseñanza de la ciencia. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X14705166>
5. Castaño, M. C. (2016). Arte y Divulgación científica. Trabajo final de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/52266/1/42785275.2016.pdf>

6. Colciencias. (2016). Política para mejorar la calidad de las publicaciones científicas nacionales. Recuperado de:  
<http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/politica-publindex-colciencias.pdf>
7. Contreras, R. R. (2004). El paradigma científico según Kuhn. Desarrollo de las ciencias: Del conocimiento artesanal hasta la ciencia normal. Rev. VI Esc. Ven. de Qca. Pp 43-51.
8. Correa Ramírez, Jhon Jaime. (2011). Los giros en la historia: función social de la historia y posmodernidad, un debate que no cesa. En: Historelo 3(6) julio- diciembre. pp. 13 - 38
9. Dahlstrom, M.F. (2014). Using narratives and storytelling to communicate science with nonexpert audiences. PNAS 111, pp 13614-13620
10. Dallal, Alberto. (1885). Ciencia, Lenguaje, Comunicación. En: La Divulgación de la tecnología y la ciencia. Recuperado de: [ccdoc.iteso.mx](http://ccdoc.iteso.mx)
11. Daza, S. y Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: ¿políticas para la democratización del conocimiento? En: Signo y Pensamiento, 26(50) enero-junio. Pp. 100 - 125
12. Dows, J.S. (2014). Prescriptive scientific narratives for communicating usable science. PNAS 111(4). PP. 13627-13633
13. Fals Borda, Orlando. (1981). La ciencia y el pueblo: Nuevas reflexiones. La investigación-acción participativa : inicios y desarrollos / coord. por María Cristina Salazar, 1992, ISBN 84-7884-066-4. Recuperado de: <http://upedagogica.edu.bo/wp-content/uploads/2015/12/D.-Fals-Borda-la-ciencia-y-el-pueblo.pdf>
14. Freire, P. (1996) Pedagogía de la esperanza: un encuentro con pedagogía del oprimido. México, Siglo XXI.
15. Fuentes Navarro, Raúl. (1992). El estudio de la comunicación desde una perspectiva social cultural en América Latina. Diálogos de la comunicación, ISSN 1813-9248, No. 32, 1992
16. Gordbach, Frida y López Beltrán, Carlos. (2008). Saberes locales: Ensayos sobre la historia de la ciencia en América Latina. Michoacán: El colegio de Michoacán.
17. Fuentes Navarro, Raúl. (2004). Del intercambio de mensajes a la producción de sentido: Implicaciones de una perspectiva sociocultural en el estudio de la comunicación. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3994170.pdf>
18. Hermelin, D. (2011a). La comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la formación en comunicación social y en otras áreas del conocimiento. Ciencia, tecnología, Sociedad 5. Pp. 107-121
19. Herrera, S. (2007). La profesionalización de la comunicación pública de la ciencia. Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura. ITESO, Guadalajara. X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe. Red POP – UNESCO y IV Taller “Ciencia y Sociedad”. San José, Costa Rica.
20. Lara, Alí y Enciso Domínguez, Giazú. (2013) El giro afectivo. En Athenea digital 13 (3). Pp. 101-119
21. López, C. (2005). La ciencia como cultura. México D.F.: Paidós. Pp. 120
22. Mendoza, F., (2017). Colombia, ¿Sociedad del conocimiento? Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/356947197/Colombia-sociedad-del-conocimiento>
23. Moreno Ortíz, Juan Carlos. (2010). La filosofía de la ciencia de Colombia: Historia de su desarrollo. Praxis Filosófica No. 31, julio-diciembre. pp. 159-167
24. Narváz Montoya, A. (2010). Educación, capitalismo y desarrollo. Cultura alfabética y globalización anglosajona. Signo y Pensamiento, XXIX (57), 248-267.
25. Pérez, R. (1986). Acerca de Minerva. Recuperado de:  
<http://thescienceandentertainmentlab.com/stories-about-science/>

25. Quevedo, Emilio. (1993). Historia social de la ciencia en Colombia. Tomo I: Fundamentos teórico-metodológicos. Bogotá: Colciencias.
26. Ruisánchez, J., R. (2012) Historias que regresan. Topología y renarración en la segunda mitad del siglo XX mexicano. México: Fondo de Cultura Económica, 2012. Literatura Mexicana, vol. XXIV, núm. 2, 2013, pp. 203-2
27. Sánchez F., Roque García, Y. (2011). La divulgación científica: una herramienta eficaz en centros de investigación. En: Reseñas y reflexiones 7(7). Pp. 91 - 94
28. The science and entertainment laboratory. (2015). Stories about Science: Exploring Science communication and entertainment media. Recuperado de:
29. Trabulse, Elías. (1994). Historia de la Ciencia en México. México D.F.: Fondo de Cultura Económica de México.
30. Trift, Nigel. (2008). Understanding the material practices of glamour. Recuperado de: [http://d3qi0qp55mx5f5.cloudfront.net/teaching/ii/basic pages sidebar downloads/Thrift-Understanding the Material Practices of Glamour1.pdf](http://d3qi0qp55mx5f5.cloudfront.net/teaching/ii/basic%20pages%20sidebar%20downloads/Thrift-Understanding%20the%20Material%20Practices%20of%20Glamour1.pdf)
31. UNESCO. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
32. Van der Sanden, Maarten C.A. y Maijman, Frans. (2012). A step-by-step approach for science communication practitioners: a design perspective. En: Journal of Science Communication 11 (2) June p. 1 - 9
33. Witkowski, Nicolas. (2012). Divulgación y educación: ¿cómo devolver la ciencia a quien le pertenece? Uni-Pluri/versidad 12(3). Pp. 18 - 22
34. Woodcock, J. (1978). Literature and science since Huxley. Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/030801878791926155>

## Bibliografía

35. Alcívar, M. (2004). La divulgación mediática de la ciencia y la tecnología como recontextualización discursiva. Anàlisi: Quaderns de comunicació i cultura, (31), 43–70.
36. Alcívar, M. (2009). Comunicación pública de la tecnociencia: más allá de la difusión del conocimiento. *Zer: Revista de estudios de comunicación= Komunikazio ikasketen aldizkaria*, 14 (27), 165-188.
37. Alcívar, M. (2015). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología: una aproximación crítica a su historia conceptual. *Arbor Ciencia Pensamiento y Cultura* 191(773).
38. Avellaneda, M. F., & Bustos, T. P. (2009). ¿De qué ciencia hablan nuestros materiales de divulgación? *Revista Colombiana de Educación*, (56), 80–103.
39. Bauer, M. (2014). La sociedad del conocimiento favorece la comunicación de la ciencia, pero restringe la acción del periodismo científico. *Subjetividad y procesos cognitivos* 18(2). Pp. 53-70
40. Camaño, R. C., Carini, G. F., & Carbonari, M. R. (2018). Investigar, enseñar y comunicar la ciencia: una propuesta desde la historia. *Contextos de educación*, (24).
41. Campos Sánchez, M. del S. (2012). Cien años de la divulgación para la salud. El caso de la tuberculosis. 1910 – 2010. Tesis para optar por el grado de doctora en Filosofía de la Ciencia. Universidad Nacional Autónoma de México.
42. Castaño M. C, (2016). Arte y Divulgación Científica: Enseñar Para Comprender. Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/52266/1/42785275.2016.pdf>
43. CONPES. (2015). Documento CONPES: Política nacional de ciencia, tecnología e innovación 2015-2025. Recuperado de:

<http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/conpes-borrador-cti.pdf>

44. Daza, S. y Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: ¿Políticas para la democratización del conocimiento? *Signo y Pensamiento*, 25(30).
45. Echeverría, J. (1995). El conocimiento científico y la práctica científica. En: Javier Echeverría. *Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Ediciones Akal. Pp. 141-159. Recuperado de: [http://www.der.unicen.edu.ar/uploads/ingreso/libre/Filosofia\\_ciencia-Echeverria.pdf](http://www.der.unicen.edu.ar/uploads/ingreso/libre/Filosofia_ciencia-Echeverria.pdf)
46. González de Alba, L. (2001). El burro de Sancho y el gato de Shrödinger. Barcelona: Paidós.
47. Guenther, L. & Joubert, M. (2017). Science communication as a field of research: identifying trends, challenges and gaps by analyzing research papers. *Journal of science communication* 16(02).
48. Hermelin, D. (2011b). Un contexto para la comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: de las herencias eurocéntricas a los modelos para la acción. *Revista Co-herencia* 8(14). Pp. 231-260
49. Hermelin, D. (2013). Desastres, medios masivos y comunicación pública de la ciencia. *Revista Ensaio* 15(3). Pp. 15-34
50. Hernández, J. P. (2014) Proyecto continuum: Ensayos sobre el progreso de la especie humana. Trabajo de grado para optar por el título de comunicador social. Universidad Javeriana. Asesor: Samuel Vanegas Mahecha. Recuperado de: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/14602>
51. Huguet, J., Gaya, J.M., Rodríguez-Faba, O., Breda A. y Palou, J. (2018). El estilo de la comunicación científica. *Actas urológicas españolas*. Recuperado de: [https://www-clinicalkey-es.ezproxy.javeriana.edu.co/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0210480618300901.pdf?locale=es\\_ES](https://www-clinicalkey-es.ezproxy.javeriana.edu.co/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0210480618300901.pdf?locale=es_ES)
52. Kato-Nita, N., Maeda, T., Iwahashi, K. y Takachikawa, M. (2018). Understanding the public, the visitors, and the participants in science communication activities. *Public understanding of science* 27(7). Pp. 857-875
53. Lankshear, C. y Knobel, M. (2000). Problemas asociados con la metodología de la investigación cualitativa. *Perfiles educativos* 22(87). Págs. 2-27. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v22n87/v22n87a2.pdf>
54. Londoño, O.L., Maldonado L.F. y Calderón, L.C. (2016). Guía para construir estados del arte. International corporation of networks of knowledge
55. Osorio, J., Botero, C. A., & Botero, C. A. (2009). Breve análisis de algunos modelos de comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación. *Scientia et technica*, 3(43).
56. Pineda, Diego. (2003). Communication of science in Colombia. *Science editor* 26(3). Recuperado de: <https://www.councilscienceeditors.org/wp-content/uploads/v26n3p091-092.pdf>
57. Pita, S. y Pértegas, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Atención primaria en la red* 9 (76-78). Recuperado de: [https://www.fisterra.com/gestor/upload/guias/cuanti\\_cuali2.pdf](https://www.fisterra.com/gestor/upload/guias/cuanti_cuali2.pdf)
58. Prieto, D. (2008). Comunicar la ciencia en el horizonte de la comunicación educativa. *Media Development* 3.
59. Rátiva, N., Lozano, M. y Maldonado, O. (2011). Actividades de apropiación social de la ciencia y la tecnología y los espacios de encuentro con los públicos en Colombia una mirada a los proyectos apoyados por Colciencias 2005 – 2010. *Folios* 25, pp. 165 – 191
60. Romani, F. Carreazo, J, Aguilar, J y Espinoza, D. (2018). La divulgación científica en el campo de la salud pública: La experiencia del instituto nacional de salud. *Rev Perú Med Exp Salud Pública* 35(3). Pp. 1-8

61. Ruisánchez J. M. (2005). Una propuesta de divulgación de las matemáticas a través de la literatura de ficción. Tesis para obtener el grado de Maestría en Filosofía de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperada de: <http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/bitstream/handle/123456789/82/tesis5-una-propuesta-de-divulgacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
62. Sánchez, C. y Macías, A. (2019). El papel de la comunicación pública de la ciencia sobre la cultura científica: acercamientos a su evaluación. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias* 16(1), 1103. Recuperado de: [http://scholar.google.es/scholar\\_url?url=https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/download/4233/4135&hl=es&sa=X&d=11564625821066703816&scisq=AAGBfm0ZVRrGqOauUvZVWNXcVbwy47\\_TA&noss=1&oi=scholar&hist=Cr2Oy5EAAAAJ:8290264939988318712:AAGBfm2vfKk7wdXJo1zNMTVSRhx4X9LJTW](http://scholar.google.es/scholar_url?url=https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/download/4233/4135&hl=es&sa=X&d=11564625821066703816&scisq=AAGBfm0ZVRrGqOauUvZVWNXcVbwy47_TA&noss=1&oi=scholar&hist=Cr2Oy5EAAAAJ:8290264939988318712:AAGBfm2vfKk7wdXJo1zNMTVSRhx4X9LJTW)
63. Shults, A. (2008). Objectives and tools of science communication in the context of globalization. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Philosophie der Philosophischen Fakultäten der Universität des Saarlandes. Dekan: Prof. Dr. Rainer Krause
64. Stodart, E. (2000). The creative process in writing children's science books [online]. *Orana* 36(2). Pp. 23-26. Recuperado de: <https://search.informit.com.au/documentSummary;dn=200100823;res=IELAPA>> ISSN: 0045-6705
65. Tonda Mazón, J. (1999). ¿Qué es la divulgación de la ciencia? *Ciencias*, 55-56, 76-81.
66. Usandizaga J.I. y Landa, C. (2002). Periodismo científico: conceptualización y líneas de investigación. *Mediatika* 8. Pp. 293-319
67. Urrego, C. A. (2016). Análisis del papel de los medios de comunicación frente a la divulgación científica en el marco de las políticas públicas de Ciencia, Tecnología e innovación. *Escribanía* 14(2) pp. 19-40
68. Zambrano, J.D. (2012). El ensayo: concepto, características, composición. *Sophia* 8. Pp. 137-147

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA – FACULTAD DE COMUNICACION Y LENGUAJE**  
**MAESTRÍA EN COMUNICACIÓN**

**RESUMEN DEL TRABAJO DE GRADO**

Este trabajo de investigación se centra en la revisión de la literatura producida alrededor de la interrelación entre ciencias – comunicación – sociedad (CCyS) desde el interés por proyectos cuyo objetivo es el compartir un conocimiento producido por expertos especialistas en un tema específico y dirigido a un público no especialista en esa área del conocimiento. Su origen está en el campo de trabajo de la investigadora que lo propone, el cual es el desarrollo de contenidos para la comunicación de información especializada. El interés en las narrativas, que busca ser medio de enfoque para el despliegue de las reflexiones alrededor de la comunicación pública del conocimiento científico, surge de la reflexión presente en investigaciones anteriores sobre el aporte que podría tener lo afectivo en la comunicación del conocimiento, tema que también se explorará en el último apartado de este escrito.

Su objetivo principal es el de rescatar y asociar reflexiones desde los aportes teóricos y metodológicos de la relación ciencias – comunicación - sociedad, incluyendo sus múltiples denominaciones, complicaciones, complejidades y necesidades. Por esta razón el documento inicia por el reconocimiento de los conceptos, componentes, actores, agentes, naturaleza, modelos, medios y fines, entre otros, de la comunicación de las ciencias. Sus límites están establecidos por el foco de interés, que no incluye reflexiones que colindan con lo comunicativo, como lo son lo educativo (la educación en ciencias), las ciencias ciudadanas (producidas por el no experto en el área científica) y el tema de las normas, leyes y políticas públicas (cuyo enfoque incluye mayor interés en lo público y lo político). Finalmente, propone un insumo conformado a partir de los aportes revisados y reorganizados.

Las conclusiones invitan a que se tengan en cuenta diversos caminos de investigación poco transitados en el área (como lo es en este caso específico el uso de narrativas) y que abarcan puntos de vista complementarios y enriquecedores para algunas de las preocupaciones más comunes en la teoría, como lo son: la preocupación por el reconocimiento de los actores y sus relaciones o la denominación de un fenómeno variable e inestable bajo un mismo término delimitante, sobre el que aún no se logra un acuerdo. Por el contrario, incluir reflexiones y preguntas base que permitan el reconocimiento de esos actores, junto con el de los objetivos, intenciones, valores, fines, medios, fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en las múltiples formas que puede tener la comunicación de las ciencias, es abrir las puertas a que esta crezca y se enriquezca en su diversidad, dando paso a proyectos de comunicación más efectivos, más reflexivos y por lo tanto, más adaptables su contexto socio-cultural.

Se observa la necesidad de profundizar a futuro en metodologías de investigación que le permitan al científico o mediador ampliar sus conocimientos sobre el no experto. Esto puesto que se reconoce gran interés por parte de la comunicación de las ciencias en conocer a su interlocutor, pero en tanto que se encontraron pocos aportes metodológicos aplicables en la práctica. Así mismo, se nota la



oportunidad de crecimiento que tiene el campo con relación a los temas de medición y evaluación de los logros de los proyectos de comunicación de las ciencias, para identificar sus avances y oportunidades de mejora. En referencia al tema de los aportes de la narrativa a la relación ciencias – comunicación – sociedad, se resalta la posibilidad de ahondar en el tema del reconocimiento del campo de lo afectivo como elemento de gran influencia en la adquisición del conocimiento científico y no científico.

## **I. FICHA TÉCNICA DEL TRABAJO**

### **1. Autor (es):** (Nombres y Apellidos completos en orden alfabético).

María Paula Bolaños Colmenares

### **2. Título del Trabajo:**

Aportes teóricos y metodológicos para la planeación de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico, mediada por las narrativas como alternativa de difusión: estado del arte sobre la interrelación Ciencia, Comunicación y Sociedad (CCyS)

### **3. Tema central:** La comunicación pública de las ciencias

### **4. Subtemas afines:** Divulgación científica, comunicación de las ciencias

### **5. Asesor del Trabajo:** (Nombres y Apellidos completos).

Blanca Yaneth González Pinzón

### **6. Fecha de presentación: Mes: 05 Año: 2019 Páginas: 175**

## **II. RESEÑA DEL TRABAJO DE GRADO**

### **1. Objetivo o propósito central del Trabajo**

Aportar insumos teóricos y metodológicos, a partir de las investigaciones que trabajan sobre la interrelación CCyS, para la planeación futura de proyectos de comunicación pública del contenido científico, mediada por las narrativas como alternativa de difusión.

### **2. Contenido** (Transcriba el título de cada uno de los capítulos del Trabajo)

- A. Estado del arte de la comunicación de las ciencias: explorando los aportes de los diferentes términos y conceptos

- B. Revisión de propuestas sobre modelos y tendencias en la relación CCyS y consideraciones complementarias
- C. La comunicación de las ciencias a través de las narrativas
- D. La reflexión sobre los proyectos de la comunicación de las ciencias: el encuentro con la puesta en práctica
- E. Insumo para la planeación de proyectos de comunicación pública del conocimiento científico a través de las narrativas

**3. Autores principales** (Lista de los principales autores referenciados)

- A. Alcívar, M.
- B. Arboleda, T.
- C. Baram-Tsabari, A. y Lewenstein, B.
- D. Bolet, F.
- E. Camaño, R. C., Carini, G. F., & Carbonari, M. R.
- F. Cazaux, D.
- G. Daza, S.
- H. Dahlstrom, M.F.
- I. Glaser, M., Garsoffky, B. y Schwan S
- J. Kato-Nita, N., Maeda, T., Iwahashi, K. y Takachikawa, M.
- K. Kim, S.
- L. Labov, W.
- M. Lewenstein, B.
- N. Lozano, M.
- O. Montañés, O.
- P. Rátiva, N.,
- Q. Maldonado, O.
- R. Tonda, J.
- S. Usandizaga J.I. y Landa, C.
- T. Witkowski, N.

**4. Conceptos clave** (Enumere los conceptos clave de su trabajo).

**5. Proceso metodológico.** (Tipo de trabajo, procedimientos, herramientas empleadas para alcanzar el objetivo)

Estado del arte con intereses de comprensión. Uso de herramientas como matrices de lectura y matrices de análisis.

**6. Reseña del Trabajo** (Escriba dos o tres párrafos que, a su juicio, sintetizen el Trabajo a modo de reseña).

Este es un trabajo de investigación que propone un Estado del Arte. Se propone, así, realizar una revisión de la literatura producida alrededor de la interrelación entre ciencias – comunicación – sociedad (CCyS). A este interés se le suma el de las narrativas como medio de enfoque para el despliegue de las reflexiones alrededor de la comunicación pública del conocimiento científico, y surge de la reflexión presente en investigaciones anteriores sobre el aporte que podría tener lo afectivo en la comunicación del conocimiento, tema que también se explorará en el último apartado de este escrito. Su objetivo principal es el de rescatar y asociar reflexiones desde los aportes teóricos y metodológicos de la relación ciencias – comunicación - sociedad, incluyendo sus múltiples denominaciones, complicaciones, complejidades y necesidades.

De esta manera el documento inicia por el reconocimiento de los conceptos, componentes, actores, agentes, naturaleza, modelos, medios y fines, entre otros, de la comunicación de las ciencias. Sus límites están establecidos por el foco de interés, que no incluye reflexiones que colindan con lo comunicativo, como lo son lo educativo (la educación en ciencias), las ciencias ciudadanas (producidas por el no experto en el área científica) y el tema de las normas, leyes y políticas públicas (cuyo enfoque incluye mayor interés en lo público y lo político). Finalmente, propone un insumo conformado a partir de los aportes revisados y reorganizados.

Las conclusiones invitan a que se tengan en cuenta diversos caminos de investigación poco transitados en el área (como lo es en este caso específico el uso de narrativas) y que abarcan puntos de vista complementarios y enriquecedores para algunas de las preocupaciones más comunes en la teoría, como lo son: la preocupación por el reconocimiento de los actores y sus relaciones o la denominación de un fenómeno variable e inestable bajo un mismo término delimitante, sobre el que aún no se logra un acuerdo. Entonces, incluye reflexiones y preguntas base que permiten el reconocimiento de esos actores, junto con el de los objetivos, intenciones, valores, fines, medios, fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en las múltiples formas que puede tener la comunicación de las ciencias, es abrir las puertas a que esta crezca y se enriquezca en su diversidad, dando paso a proyectos de comunicación más efectivos, más reflexivos y por lo tanto, más adaptables su contexto socio-cultural.

### **III. PRODUCCIONES TECNICAS O MULTIMEDIALES**

**1. Formato :** (Vídeo, material escrito, audio, multimedia o producción electrónica)

---

---

**2. Duración para audiovisual:** \_\_\_\_\_ minutos.

**Número de cassettes de vídeo:** \_\_\_\_\_

**Número de cassettes de audio:** \_\_\_\_\_

**Número de disquettes:** \_\_\_\_\_

**Número de fotografías:** \_\_\_\_\_

**Número de diapositivas:** \_\_\_\_\_

**3. Material Impreso: Tipo :** \_\_\_\_\_ **Número páginas:** \_\_\_\_\_

**4. Descripción del contenido:** \_\_\_\_\_

---

---

---