



Institución Universitaria

Dinámicas de construcción de productos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología en colectivos de arte y ciencia en Medellín: Un estudio de caso

Ana Carolina Cardona Echavarría

Instituto Tecnológico Metropolitano

Facultad de Artes y Humanidades

Maestría en Estudios de ciencia, tecnología, sociedad e innovación

Medellín, Colombia

2020

Dinámicas de construcción de productos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología en colectivos de arte y ciencia en Medellín: Un estudio de caso

Ana Carolina Cardona Echavarría

Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Estudios de ciencia, tecnología, sociedad e innovación

Director (a):

Ph.D., Jorge Manuel Escolar Ortiz

Línea de Investigación:

Comunicación de la ciencia y la tecnología

Grupo de Investigación:

Estudios CTS+i

Instituto Tecnológico Metropolitano

Facultad de Artes y Humanidades

Maestría en Estudios de ciencia, tecnología, sociedad e innovación

Medellín, Colombia

2020

Agradecimientos

Agradezco a todos los docentes de la maestría por sus aportes específicos para formar un criterio amplio en diversas áreas de los Estudios CTS. En especial al docente Jorge Manuel Escobar Ortiz por apoyar desde el principio la formulación de este proyecto y guiar su desarrollo con sentido crítico y pedagógico. De igual manera a los integrantes del colectivo Aleph Experimental que me permitieron colaborar con ellos. Finalmente a mis familiares, compañeros de estudio y amigos por sus contribuciones en los ámbitos físicos, psicológicos e intelectuales necesarios para la consecución de esta maestría.

Resumen

Las colaboraciones interdisciplinarias de arte y ciencia han sido objeto reciente de investigación para los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y resultan de interés para la Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT) debido a que se relacionan con diversas esferas de la sociedad. Esta investigación estudia cómo se han realizado estas colaboraciones en los colectivos de arte y ciencia mediante un estudio de caso del colectivo Aleph Experimental del Exploratorio del Parque Explora de Medellín, con el fin de identificar cómo los modelos de CPCT surgen en las dinámicas de construcción de sus productos de CPCT.

El estudio se llevó a cabo por medio de la investigación documental acerca de las concepciones de la relación entre el arte y la ciencia y los modelos de la CPCT para desarrollar una investigación empírica de enfoque cualitativo y etnográfico que se valió de la observación participante y entrevistas semiestructuradas durante el segundo semestre de 2019.

Por medio del análisis de los discursos y las prácticas del colectivo se lograron retratar las dinámicas presenciadas, las cuales responden a características propias del Exploratorio y de los fenómenos de unión entre el arte y la ciencia en relación con diferentes esferas de la sociedad. Se encontró que, aunque no se evidencian explícitamente en sus debates internos, el colectivo exhibe diversos modelos de CPCT durante la construcción de sus productos que incentivan las dimensiones epistémicas y políticas de la CPCT que pueden ser relevantes a la hora de ahondar en procesos de crítica y toma de decisiones sobre ciencia y tecnología.

Palabras clave: Colaboración interdisciplinar, arte y ciencia, modelos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología, estudios CTS, prácticas artísticas colaborativas, Exploratorio de Medellín, Tercera cultura.

Abstract

Interdisciplinary collaborations in art and science have recently been the subject of research for Science, Technology and Society (STS) studies and are of interest to Public Communication of Science and Technology (PCST) because they relate to various spheres of the society. This research studies how these collaborations have been carried out in the art and science collectives through a case study of the Aleph Experimental collective of the Exploratorio belonging to the Parque Explora in Medellín, in order to identify how PCST models emerge in the dynamics of construction of your PCST products.

The study was carried out through documentary research on the concepts of the relationship between art and science and the models of the PCST to develop an empirical research with a qualitative and ethnographic approach that used participant observation and interviews semi-structured during the second semester of 2019.

Through the analysis of the discourses and practices of the group, it was possible to portray the dynamics witnessed, which respond to characteristics of the Exploratorio and the phenomena of union between art and science in relation to different spheres of society. It was found that, although they are not explicitly evidenced in their internal debates, the group exhibits various models of PCST during the construction of their products that encourage the epistemic and political dimensions of the PCST that may be relevant when delving into critical processes and decision making about science and technology.

Keywords: Interdisciplinary Collaboration, Art and Science, Models of Public Communication of Science and Technology, STS studies, collaborative artistic practices, Exploratorio of Medellín, Third Culture.

Contenido

Agradecimientos.....	III
Resumen	IV
Abstract.....	V
Lista de figuras	VIII
Lista de tablas.....	IX
Lista de símbolos y abreviaturas.....	X
Introducción.....	11
1. Contextualización del problema	14
1.1 Descripción del problema y justificación: el surgimiento de los trabajos en arte y ciencia	14
1.1.1 Iniciativas contemporáneas de arte y ciencia	15
1.1.2 Los colectivos de arte y ciencia en Medellín.....	17
1.1.3 Problema de investigación	19
1.2 Objetivos	21
1.2.1 Objetivo general	21
1.2.2 Objetivos específicos	21
2. Marco de antecedentes: el arte, la ciencia y sus relaciones	23
2.1 Las problemáticas relaciones entre el arte y la ciencia	23
2.2 La Tercera Cultura y el arte	27
2.3 Encuentros contemporáneos entre el arte y la ciencia.....	28
2.4 Los estudios CTS y el arte.....	31
2.5 En síntesis.....	33
3. Marco teórico y conceptual: la comunicación pública de la ciencia y la tecnología y sus modelos	35
3.1 El concepto de Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología.....	35
3.2 Modelos de CPCT: déficit vs. democracia.....	37
3.3 Antagonismo déficit–democracia: El énfasis en el déficit	38
3.4 Antagonismo déficit–democracia: El énfasis en la democracia	39
3.5 La compatibilidad entre déficit y democracia.....	41
3.6 Reflexiones finales.....	43
4. Ruta metodológica	45
4.1 Enfoque	45
4.2 Población y muestra	47
4.3 Recolección de datos	49
4.4 Análisis de datos.....	50
5. Resultados	51
5.1 Fases de la observación participante.....	51
5.2 Categorías de análisis en las prácticas y los discursos del colectivo	63

6. Discusión de resultados	76
7. Conclusiones.....	83
Anexos	87
Bibliografía	89

Lista de figuras

Pág. 58

Figura 1: La Bioinstalación en el Festival Fotosíntesis 2018

Pág. 61

Figura 2: Taller de Paisajes Invisibles en el Festival Fotosíntesis 2019

Pág. 71

Figura 3: Fragmento de la programación del Festival Fotosíntesis 2019, sección: Foro académico

Lista de tablas

Pág. 47

Tabla 1: Colectivos relacionados con arte, ciencia y tecnología en Medellín.

Lista de símbolos y abreviaturas

Término: Significado

ACTS: Arte, Ciencia, Tecnología y Sociedad

CERN: Organización Europea para la Investigación Nuclear

CPCT: Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología

CTS: Ciencia, Tecnología y Sociedad

CUSP: Critical Understanding of Science in Public

EPM: Empresas Públicas de Medellín

ITM: Instituto Tecnológico Metropolitano

MIT: Massachusetts Institute of Technology

PAST: Public Appreciation of Science and Technology

PEST: Public Engagement with Science and Technology

UdeA: Universidad de Antioquia

Introducción

La presente monografía se enmarca en los fenómenos de unión entre el arte y la ciencia que se han observado en diferentes lugares del mundo en las últimas décadas. Estos fenómenos resultan interesantes desde varias miradas. En ocasiones, la ciencia puede servir de inspiración para las obras artísticas. En otras, el arte puede ser un vehículo para comunicar la ciencia de maneras más afectivas y sensoriales. Por último, se pueden realizar colaboraciones interdisciplinarias entre artistas, científicos y profesionales afines para realizar experimentos entre estos límites disciplinares.

Estas miradas plantean interrogantes sobre algunas perspectivas históricas tradicionales de los encuentros y los desencuentros entre el arte y la ciencia. La monografía problematiza la tesis, habitual desde el trabajo de C. P. Snow (1988) sobre las dos culturas, de que las relaciones entre el arte y la ciencia son necesariamente conflictivas. Y para ello, se enfoca en los procesos de construcción de productos de Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT) de los colectivos de arte y ciencia, que no han recibido gran atención en los estudios CTS.

En las discusiones teóricas relacionadas con la CPCT, los modelos comunicativos adquieren gran relevancia. En esta monografía, se analizan dichos modelos en función de la tendencia a contraponer modelos democráticos y deficitarios. Se retoma una postura que niega esta dicotomía y acepta la posibilidad de que una misma propuesta de CPCT pueda exhibir diferentes propiedades deficitarias y democráticas, sin que esto implique una contradicción. Por esta razón, se utiliza como elemento adicional de análisis el reconocimiento de las dimensiones epistémicas y políticas de la CPCT.

Con este entendimiento teórico, se rastrearon situaciones de trabajo interdisciplinar a nivel local y se encontraron diversos colectivos de arte y ciencia en la ciudad de Medellín, entre los cuales resultaron de mayor interés aquellos pertenecientes al Exploratorio del Parque Explora. Esta monografía da cuenta de un estudio de caso sobre los colectivos de arte y ciencia de Medellín, tomando como muestra al colectivo Aleph Experimental del Exploratorio, con el fin de identificar los modelos comunicativos que surgen en sus dinámicas de construcción de productos de CPCT.

Para lograr este objetivo, se tomó un enfoque cualitativo que usa el estudio de caso como método y se vincula a su vez a la tradición del análisis de las prácticas, específicamente las prácticas de laboratorio, de los estudios CTS. Las técnicas de investigación llevadas a cabo fueron la observación participante y las entrevistas semiestructuradas en el marco de la reflexividad propuesta por los estudios etnográficos.

El trabajo con el colectivo se realizó durante el segundo semestre de 2019 hasta el desarrollo del Festival Fotosíntesis llevado a cabo en el Exploratorio en diciembre de ese año. La investigación halló que el fenómeno de construcción colaborativo del colectivo Aleph Experimental exhibe propiedades que están en consonancia con las dinámicas del Exploratorio, que a su vez presenta elementos de las colaboraciones entre arte y ciencia a nivel mundial. Elementos como la comprensión de los puntos de encuentro entre las artes y las ciencias, la capacidad de sus practicantes de aprender de ambas disciplinas, el aprender haciendo, la colaboración en horizontalidad y la comprensión del error como oportunidad son algunas de las ideas que incentivan la realización de los productos de CPCT. Sin embargo, también es notorio que el colectivo muestra intereses variables sobre la ciencia y la tecnología y aunque en algunos momentos se preocupan por los fines comunicativos de sus productos, no entran en discusiones relacionadas con la CPCT.

Las relaciones del colectivo con los públicos están mediadas por el interés general en la armonía y la provocación visual, la interactividad y la participación del espectador en las obras, lo que tiene implicaciones en las dimensiones epistémica y política de la CPCT. En esto, el colectivo presenta características que pueden describirse como deficitarias y democráticas durante su trayectoria de construcción de productos de CPCT. Desde la perspectiva de la CPCT, los integrantes del colectivo se ubican principalmente entre aquellos que promueven el conocimiento científico y no cuestionan los riesgos o sesgos de la ciencia. No obstante, el proceso de experimentación propio de estos colectivos contribuye a acercarse a los ámbitos culturales y conceptuales de la ciencia con un especial énfasis en la capacidad de desarrollar métodos de ciencia ciudadana y de participar ampliamente en la creación de representaciones metafóricas de conceptos científicos. Aunque estas características no implican desde las dimensiones políticas de la CPCT una participación en la toma de decisiones sobre la ciencia y la tecnología, sí

contribuyen a formar ciudadanos con mayor confianza para usarlas en su cotidianidad y poder entablar conversaciones más igualitarias con los productores del conocimiento.

Por lo anterior, la monografía se ha centrado en el estudio de este tipo de colectivos, pues constituyen un acontecimiento valioso para generar espacios de diálogo en los estudios CTS sobre la CPCT, que logren desafiar las asimetrías que suponen las relaciones epistémicas con expertos y a su vez aporten a las representaciones de los conceptos científicos y tecnológicos con valores estéticos y sensoriales alternativos.

1. Contextualización del problema

1.1 Descripción del problema y justificación: el surgimiento de los trabajos en arte y ciencia

En las últimas décadas, se han fortalecido los proyectos y los colectivos que pretenden generar conocimiento, obras artísticas o construir productos de CPCT en diferentes partes del mundo, por medio del trabajo conjunto entre artistas, científicos y otros profesionales afines (Lesen et al., 2016). Estas uniones entre las disciplinas pueden parecer poco problemáticas a primera vista, pero resultan interesantes si se observan desde una perspectiva histórica.

Por ejemplo, con referencia al surgimiento de lo que se conoce como la ciencia moderna y las dinámicas de la industrialización, el físico y escritor C. P. Snow (1988) destacó, en su conferencia sobre “las dos culturas”, la creciente especialización en la producción de conocimiento, de tal forma que las acciones emprendidas desde las artes y las humanidades estaban cada vez más distanciadas de las ciencias. Esta especialización fue, según el autor, una de las razones por las cuales se instauró en el imaginario colectivo un antagonismo entre las diferentes formas de producir conocimiento.

De igual manera, Snow señaló la necesidad de generar diálogos entre las disciplinas, debido a la brecha comunicativa entre los científicos y los literatos de la época. Con esta breve referencia podemos plantear que en un mundo de expansión disciplinar y especialización cada vez mayor, genera interés comprender cuál es el papel que cumplen las uniones disciplinares, como aquellas que suceden contemporáneamente entre las artes y las ciencias mediante la CPCT.

Ahora bien, este proceso de construcción de productos de CPCT que se logra por medio de la unión entre profesionales provenientes de la ciencia, el diseño, el arte, la ingeniería, entre otros, da también cuenta de diferentes asuntos como las concepciones de ciencia y tecnología, las posturas críticas frente a estas, las maneras de relacionarse con la ciencia y la tecnología y de posibles transformaciones de estos aspectos desde un trabajo interdisciplinar.

Este tipo de aproximaciones conjuntas ha suscitado intereses teóricos de diferente índole e incluso algunos autores han realizado manifiestos sobre el trabajo que une al arte con la ciencia. Entre los objetivos que trazan para estas uniones se destaca la oportunidad de obtener una comprensión más completa de los fenómenos de la naturaleza e inspirar la creatividad, la curiosidad, la imaginación, el pensamiento crítico y la resolución de problemas a partir de la innovación y la colaboración (Root-Bernstein et al., 2011).

Una de las motivaciones de incluir al arte en la construcción de productos de CPCT se ha relacionado con un aprendizaje logrado más desde lo afectivo que desde lo cognitivo, desde las experiencias propias, la creatividad y la modificación de actitudes (Lesen et al., 2016). Por el lado de la perspectiva educativa, como lo dice Serón Torrecilla (2019, p. 221), “la inclusión de la experiencia estética, que en este caso se lleva a cabo desde la propia perspectiva artística, permite amalgamar una realidad que es mucho más amplia que la elaborada en modelos disciplinares”. Adicionalmente otros autores han encontrado que el trabajo de interdisciplinariedad en el ámbito artístico propicia el diálogo de saberes y puede generar procesos de crítica y gobernanza emergentes (Calvert & Schyfter, 2017). Todo esto genera interrogantes sobre las características que adquieren estos intentos por vincular las artes y las ciencias en los procesos de CPCT.

1.1.1 Iniciativas contemporáneas de arte y ciencia

Términos como “SciArt” en inglés o Arte y Ciencia en español han reunido muchos de los trabajos de esta corriente y al rastrearlos se encuentran iniciativas emblemáticas como la del Wellcome Trust’s Sciart Programme, impulsada por la organización británica de investigación biomédica Wellcome Trust, que da cuenta de los inicios de estas prácticas en 1996 (Glinkowski & Bamford, 2009).

Actualmente se han estudiado colectivos que unen el arte y la ciencia en lugares como la Universidad de Edimburgo (Calvert & Schyfter, 2017), la Universidad de California y algunas universidades de Australia (Born & Barry, 2010), con estudios asociados al análisis de las dinámicas de trabajo de los grupos. Por fuera de los espacios académicos también se observan iniciativas para generar productos que unen arte y ciencia en museos como el SciArt Center en Nueva York (Buntaine & Taylor, 2013), el Exploratorium en San Francisco, la CosmoCaixa en Barcelona y el Phaeno en Wolfsburg (Drioli, 2006). Además de las exposiciones museográficas y los colectivos de

investigación interdisciplinar, también se encuentran iniciativas de arte y ciencia desde las artes escénicas, como películas, musicales, obras de teatro y festivales de ciencia (Crettaz von Roten & Moeschler, 2007; Dowell & Weitkamp, 2011; Friedman, 2013; Grimberg et al., 2019).

Para el caso de Iberoamérica, se presentan diversas iniciativas para unir el arte, la ciencia y la tecnología, ya sea desde los ámbitos académicos o desde colectivos de experimentación independientes de instituciones académicas y museales. Algunos de estos casos se observan en el Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona o en la reunión de laboratorios ciudadanos LabSur, como lo registra Uribe Zapata (2017). El primero propende por incentivar el trabajo interdisciplinar dedicado a la Tercera Cultura y el segundo a unir diferentes iniciativas de laboratorios ciudadanos y talleres de experimentación pública. Por otra parte, existe el Programa Arte, Ciencia y Tecnologías de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, 2019), que tiene por objetivo “estimular el diálogo, el intercambio y la colaboración entre los ámbitos de las ciencias, las artes y las humanidades” por medio de becas de estímulos para apoyar producciones de creación, investigaciones o productos de divulgación que enlacen arte, ciencia y/o tecnologías relacionados con los retos que enfrenta México. Entre las actividades de este programa está la ejecución del Festival el Aleph de arte y ciencia que desde 2017 busca disolver las fronteras entre estas dos disciplinas. Finalmente, estudios a nivel de Latinoamérica han mapeado numerosas iniciativas de arte y ciencia en la comunicación de la ciencia a nivel histórico y plantean como desafío la profundización académica en torno a esa temática (Aguirre & Nepote, 2017).

Colombia no es ajena a este movimiento de colaboración y se presentan iniciativas bien sea desde la academia, como lo muestran los trabajos de Valencia Tobón (2016), que abogan por la investigación interdisciplinar con generación de productos de CPCT, o bien sea desde el trabajo de colectivos de artistas y científicos que se han aliado de manera independiente. Uno de los espacios pioneros en buscar unir el arte, la ciencia y la tecnología es el laboratorio interactivo Plataforma Bogotá (Idartes, n.d.), que desde 2011 promueve la creación, investigación, formación y difusión de proyectos interdisciplinarios entre un público de diferentes edades y niveles de formación.

Existen a su vez eventos que reúnen a artistas con inquietudes por la ciencia y la tecnología como el Festival Internacional de la Imagen, que desde 1997 busca integrar

diversas disciplinas y realizar reflexiones en torno al diseño, el arte, la ciencia y la tecnología (Universidad de Caldas, 2018). También espacios como Voltaje, Salón de arte y tecnología (Voltaje, n.d.), promueven dinámicas alrededor de las interacciones entre el arte, la ciencia y la tecnología y buscan la poesía entre estas uniones más que su instrumentalización. De más reciente aparición está el Festival Fotosíntesis, realizado desde 2015 en el Explotatorio del Parque Explora de Medellín en conjunto con la Universidad de Antioquia, que tiene como fin abordar las relaciones entre la luz, la creación y la tecnología (Parque Explora, n.d.-b).

También se han conformado colectivos independientes que giran en torno a diversos intereses temáticos. Entre ellos, Mutante Lab (Mutante-Lab, n.d.), que se declara como un laboratorio de investigación, creación y difusión de arte y ciencia. De igual manera, el colectivo Suratómica, que convoca a artistas del Sur Global a forjar diálogos entre el pensamiento científico y el conocimiento artístico para promover la reflexión sobre la ciencia y el desarrollo y el acceso al conocimiento (Suratómica, n.d.) y que ha realizado proyectos con el CERN para ver temas de la física atómica desde el arte.

Hasta aquí podríamos decir que existen en el mundo diversas iniciativas de trabajos interdisciplinarios con enfoques diferentes. Las iniciativas de arte y ciencia podrían entenderse como un continuo en las relaciones entre arte, ciencia y CPCT. Algunas, como las iniciativas de tipo escénico o museográfico, usan a la ciencia como tema de sus creaciones. De estas iniciativas, algunas se preocupan por el componente comunicativo de sus obras en función de la CPCT. Por otro lado, los grupos que se conforman en entornos universitarios, en laboratorios de experimentación pública, o de creación espontánea como los colectivos, se interesan más en la investigación y experimentación interdisciplinaria, permitiéndose licencias metodológicas a la hora de crear sus productos. No obstante, estas iniciativas también pueden tener algunos componentes comunicativos entre sus intereses y preponderar los métodos de las artes o las ciencias sobre otros en diferentes niveles.

1.1.2 Los colectivos de arte y ciencia en Medellín

Las iniciativas encontradas en Medellín van desde apuestas académicas de las facultades universitarias, hasta los colectivos adscritos a talleres públicos de experimentación. Aquí pueden mencionarse ejemplos como los siguientes: semilleros universitarios de investigación como Cinevivo del Instituto Tecnológico Metropolitano y

SIITNE de la Universidad de Antioquia, enfocados en narrativas experimentales, y el grupo Hipertrópico de la Universidad de Antioquia, que reflexiona sobre arte y tecnología; colectivos independientes como BioGrafos, dedicado a la ilustración científica, ÉTER, dedicado al arte y la filosofía, y Aleph Experimental y ECOS del Exploratorio del Parque Explora, dedicados al vínculo del arte con la ciencia y la tecnología; finalmente, proyectos, como Biohacking, que busca la democratización de la ciencia, y Homonologus del Parque Explora, que hace puestas en escena para la comunicación de la ciencia.

El Exploratorio adquiere un lugar importante en este campo para entender qué sucede en Medellín. Uribe Zapata (2018a, p. 118) lo describe como “un híbrido entre laboratorio ciudadano y taller público de experimentación de la ciudad de Medellín”. Está financiado por la Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía de Medellín, en conjunto con el Parque Explora, que a su vez es un museo interactivo de ciencia. Es una iniciativa de corte mixto público privado que ha sido financiada con recursos públicos, y ha tenido como propósito consolidar un espacio de comunicación y de prácticas de orden ciudadano y experimental, relacionados con diferentes temáticas. Esto ha permitido que el Exploratorio funcione como un espacio de reunión para varios colectivos de la ciudad interesados en la unión de la ciencia con otras expresiones intelectuales, incluidas las artes.

Uribe Zapata (2018b) ha estudiado los colectivos reunidos en el Exploratorio desde la perspectiva de la Educación Expandida. Su interés fue comprender las prácticas educativas que se gestaban en lugares no escolarizados de aprendizaje y sus implicaciones pedagógicas en relación con la tecnología. Entre sus conclusiones, Uribe Zapata encuentra la cercanía que prácticas como las realizadas en el Exploratorio tienen con la comunicación, el arte, la experimentación y la participación. Este tipo de prácticas, que se pueden distanciar de una clasificación pedagógica tradicional, se nombran como “prácticas artísticas colaborativas” y “laboratorios ciudadanos”, con orígenes en el mundo de las artes y las ciencias.

A pesar de que en el momento del estudio de Uribe Zapata ningún colectivo se identificaba exclusivamente con estas áreas disciplinares, la naturaleza cambiante de estos colectivos permitía que se relacionaran con las ciencias o las artes mediante el trabajo multidisciplinar al que se convocaba. Así, Uribe Zapata (2018a, p. 124) define los colectivos reunidos en el Exploratorio con las siguientes características:

grupos híbridos entre lo no formal y lo informal, preocupados por lo público, pero desde diversas aristas, defensores de la cultura libre y las prácticas sociales asociadas, que integran el arte, lo educativo y lo político desde una perspectiva multidisciplinar, pero que al mirarlos en detalle resultan divergentes entre sí.

Considerando lo anterior, el término colectivo parece ser el más adecuado en el contexto local para describir este tipo de iniciativas, y está a su vez vinculado con términos a nivel mundial relacionados con el arte y la ciencia, como grupos interdisciplinarios o prácticas artísticas colaborativas. Este es el término que se empleará en la presente investigación para identificar estas iniciativas a nivel local.

De esta forma, un estudio sobre estos nuevos colectivos, que se reúnen en un espacio como el Exploratorio, resulta pertinente como un intento por comprender el abordaje que ellos hacen de las relaciones entre las artes y las ciencias desde la perspectiva de la CPCT.

1.1.3 Problema de investigación

Los estudios que se interesan en analizar la CPCT tienen enfoques centrados en la evaluación de los productos, como procesos ya terminados, y buscan entender cómo se relacionan los diferentes públicos con ellos. Por el contrario, existen pocos estudios que se centren en las dinámicas del día a día de los equipos multidisciplinarios e interdisciplinarios que los producen. Los estudios mencionados antes, desarrollados con grupos de la Universidad de Edimburgo, la Universidad de California y algunas universidades australianas, toman esta perspectiva, pero no se ocupan de las posibles transformaciones que tienen los integrantes de tales grupos en sus concepciones de ciencia y tecnología durante la elaboración de sus proyectos de arte y ciencia. Esta es la perspectiva que interesa desarrollar en la presente investigación.

Entre los colectivos identificados en Medellín, Aleph Experimental y ECOS del Exploratorio reúnen elementos que los constituyen como grupos de estudio interesantes, debido a que sus obras se logran por medio del trabajo colaborativo entre diversas disciplinas y oficios, incluyéndose las artes y las ciencias. En ellos participan diseñadores, arquitectos, carpinteros, artistas, comunicadores, biólogos, físicos e ingenieros, y constantemente interactúan con los científicos del Parque Explora o con otros colectivos. Han ganado becas de creación con sus proyectos, lo que evidencia el

tipo de recepción positiva que han tenido, y actualmente están en la construcción de nuevos productos que relacionan el arte, la ciencia y la tecnología. Este trabajo se enfoca específicamente en el colectivo Aleph Experimental debido a su antigüedad y al mayor número de participantes activos.

El estudio de estos colectivos y otros relacionados con el arte, la ciencia y la tecnología propicia reflexiones en torno al papel del arte en la consecución de productos de la CPCT y de las dinámicas de construcción interdisciplinar que tienen colectivos de esta índole, dando cuenta de las concepciones de ciencia y tecnología que se gestan en su cotidianidad y cómo se reflejan en los productos que desarrollan. De igual manera, al habitar estos colectivos un espacio como el Exploratorio, que está alineado con discursos institucionales y gubernamentales del acceso al conocimiento y de producción por medio de formas más democráticas y participativas, se agregan este tipo de elementos al análisis y en consonancia con los discursos académicos de CPCT.

Adicionalmente, este estudio puede aportar al entendimiento de las iniciativas que buscan impulsar a nivel nacional la línea de Comunicación CTS de la “Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación” (Colciencias, 2010), la cual pretende fortalecer proyectos de comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación en los cuales los diferentes actores se relacionen y transformen en el desarrollo y evaluación del proceso de construcción de productos comunicativos. El interés aquí es comprender cómo los colectivos que generan tales productos entienden su labor de CPCT en el proceso mismo de realización.

Para finalizar, un estudio de este tipo se enmarca a su vez en los estudios CTS, no solo por su vínculo con la CPCT, sino porque pretende develar los discursos sobre ciencia y, en menor grado, tecnología de estos colectivos durante el proceso de construcción de productos de CPCT que buscan relacionar el arte y la ciencia. Existen diversas perspectivas que hacen relevante la reflexión sobre la inclusión del arte en los estudios CTS (Salter et al., 2017; Serón Torrecilla, 2019). En este caso, el análisis se centra en las dinámicas de construcción de productos de CPCT, y no en los productos mismos y su relación con los públicos, como suele hacerse al hablarse de los modelos de CPCT.

Partiendo del planteamiento de Escobar Ortiz (2019a) sobre distinguir las acciones de CPCT de los discursos de CPCT, en este estudio se apela a los modelos de CPCT, habituales en este campo de los estudios CTS, como una herramienta de análisis para

contrastar las acciones de estos colectivos con los discursos académicos sobre la CPCT. Esto con el fin de ampliar la comprensión de las intenciones y las concepciones de ciencia y tecnología que poseen estrategias de CPCT como las llevadas a cabo por estos colectivos de arte y ciencia.

De todo lo anterior surge la principal pregunta que guía esta investigación: *¿qué modelos comunicativos de CPCT emplea el colectivo de arte y ciencia en el proceso de construcción de sus productos de CPCT?* Para responder a esta pregunta, se toma al colectivo Aleph Experimental de Medellín como caso de estudio.

De esta manera, el análisis de las dinámicas internas de los colectivos de arte, ciencia y tecnología en su proceso creativo, más allá de sus productos terminados, puede aportar nuevas miradas sobre el papel del trabajo colaborativo de profesionales provenientes de las artes y otras disciplinas afines en la consecución de estos productos y la ocurrencia de procesos de CPCT en nuestro contexto local.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Identificar los modelos de CPCT que surgen en las dinámicas de construcción de los productos de CPCT generados por el colectivo de arte y ciencia Aleph Experimental de Medellín.

1.2.2 Objetivos específicos

- Describir las dinámicas (entendidas como las prácticas y los discursos) de construcción de productos de CPCT generados por el colectivo de arte y ciencia Aleph Experimental de Medellín.
- Analizar las prácticas y los discursos de construcción de productos de CPCT generados por el colectivo de arte y ciencia Aleph Experimental de Medellín y su relación con los modelos de CPCT.

- Contrastar la correspondencia entre las prácticas y los discursos de construcción de productos de CPCT, generados por el colectivo de arte y ciencia Aleph Experimental de Medellín, con los modelos de CPCT representados en ellos.

2. Marco de antecedentes: el arte, la ciencia y sus relaciones

2.1 Las problemáticas relaciones entre el arte y la ciencia

Las relaciones entre el arte y la ciencia han sido problemáticas, pues se han entendido como formas de producción de conocimiento opuestas, complementarias o en puntos intermedios de ese espectro de posibilidades. Estas divergencias y convergencias se pueden observar desde diversos puntos a lo largo de la historia de Occidente. Un ejemplo muy influyente de estas perspectivas fue el pronunciamiento, ya referido antes, del físico y escritor británico C. P. Snow en 1959 sobre “las dos culturas”, en que se hace una diferenciación diametral entre los lenguajes de la ciencia y de las humanidades.

En esta conferencia, Snow (1988) expuso el problema de la falta de comunicación entre dos microclimas intelectuales en Gran Bretaña, los científicos naturales y los literatos. Snow planteó que la vida intelectual se estaba escindiendo cada vez más, pues no había comunicación entre estas dos clases de intelectuales y que por tanto ambas culturas ignoraban entre sí los avances y propósitos de la otra. Este desconocimiento influía según Snow en la vida práctica, intelectual y creativa de la sociedad y, por tanto, afectaba la búsqueda del progreso y la erradicación de la pobreza en medio de la revolución industrial que se estaba viviendo. Para Snow, la humanidad se estaba perdiendo de experimentar otras maneras de ver el mundo, como lo era el caso del arte que, según él, no estaba asimilando la ciencia del siglo XX.

Snow no solo vio este problema en Gran Bretaña, sino que lo relacionó con todo Occidente, pero enfatizó la situación especialmente crítica de su país por la “fanática creencia en la especialización” en las áreas del conocimiento. Para solucionar este problema, Snow plantea reformular la educación como la estrategia que permitiría a las dos culturas desarrollarse en comunicación mutua y a su vez generar mayor progreso. Adicionalmente, Snow recalcó la importancia de que estas culturas se relacionaran con la tecnología para enfrentar los retos contemporáneos.

La propuesta de las dos culturas de Snow se produjo después de su experiencia como físico y escritor de ciencia ficción que podía interactuar tanto con los científicos naturales como con los intelectuales literarios. Después de sus análisis, Snow describió dos culturas que permitían ilustrar las marcadas diferencias entre sus lenguajes e intereses, sin olvidar los matices que un descriptor binario del conocimiento podría dejar fuera.

Desde esa experiencia personal, Snow caracteriza a ambas culturas a partir de cómo percibía una cultura a la contraria. La cultura de los científicos naturales era percibida como una comunidad superficialmente optimista que ignoraba la condición profunda del ser humano y que además era apática ante la producción literaria. Por otro lado, los literatos carecían por completo de previsión, eran singularmente indiferentes ante sus hermanos y tenían una cultura empobrecida, pues no hablaban del orden natural. Otras características que Snow atribuyó a estos grupos fueron la clase social o preferencias políticas de cada cultura, encontrando factores adicionales al académico que los unían como grupo. Podemos decir, en definitiva, que Snow reconoce que las razones de la existencia de las dos culturas son múltiples, profundas, complejas y también particulares, pero centra su discusión en lo que él reconoce como una incapacidad de los literatos en comprender el mundo natural, llamándolos “ludditas naturales”.

A pesar de que el pronunciamiento de Snow no se centró específicamente en las artes, su tesis de las dos culturas ha servido para ilustrar la falta de comunicación entre las humanidades y las artes en general con las ciencias naturales. La conferencia de las dos culturas suscitó diversas críticas. Sin embargo, aquí problematizaremos la marcada distinción entre las áreas del conocimiento a la que lleva el planteamiento de las dos culturas.

En este sentido, una breve mirada histórica a las dinámicas de interacción entre el arte y la ciencia devela relaciones más complejas que aquellas planteadas por Snow. Si nos remontamos a la Antigüedad y el Medioevo, podemos ver que no existía una clara diferenciación entre las disciplinas, sino entre las actividades intelectuales y manuales, siendo las primeras objeto del saber filosófico, científico, de la literatura y de la música. Otros oficios como la arquitectura, la pintura y la escultura estaban relacionados con las actividades manuales y eran considerados como “técnicas” (Vicente, 2003).

Con el Renacimiento y la llegada de la Modernidad, el arte atravesó diferentes escenarios con respecto a su relación con la nueva ciencia. En el Renacimiento, tanto el

arte como la ciencia estaban en la búsqueda de la verdad que poseía la naturaleza (Veciana Schultheiss, 2004) y trabajaban de la mano en describir la realidad que proveía la observación de la misma. Sin embargo, a partir de lo que se conoce como la Revolución Científica, se desarrollaron tradiciones de pensamiento que relacionaron de forma diferente al arte con la ciencia.

Por un lado, la empresa racionalista, impulsada por Descartes y su búsqueda de un método que condujera a juicios claros y distintos, provocó una diferenciación de los propósitos del arte y la ciencia, que serían la belleza para la primera y la verdad para la segunda (Vicente, 2003). Son diversas las implicaciones que trajo esta diferenciación en la tradición cartesiana, puesto que el arte ya no tenía la potestad para producir conocimiento racional, y solo se podía relacionar con lo que llamaron los engañosos sentidos y las emociones (Novo, 2009). Esta diferenciación escindió la mente del cuerpo y lo racional de lo emotivo o lo estético, con lo que era imposible concebir una relación positiva entre el arte y la ciencia.

Sin embargo, y a pesar de la noción general del vínculo exclusivo entre el discurso epistemológico cartesiano y la Modernidad, podemos encontrar otras concepciones sobre la relación entre arte y ciencia en esta misma época. Una de ellas es la concepción del saber asociada con Francis Bacon, que tuvo gran influencia en el ámbito británico y entre los ilustrados franceses (Escobar Ortiz, 2019b). Esta manera de comprender el saber heredada de Bacon posee unas características diferentes y más diversas que las planteadas por Descartes.

En la revaloración del saber filosófico sobre las artes mecánicas que se dio durante la Revolución Científica, Bacon propuso, entre otras cosas, un árbol del conocimiento que distingue una arquitectura del entendimiento humano basada en las facultades del alma, que él identifica como la memoria, la imaginación y la razón. A su vez, estas facultades generarían los únicos saberes que pueden alcanzar los seres humanos, es decir, la historia, la poesía y la filosofía respectivamente (Escobar Ortiz, 2019b). Estas vertientes del conocimiento se relacionan con las disciplinas modernas de las ciencias, las artes y las humanidades, y como vemos, para Bacon, y a diferencia de Descartes, todas son elementos esenciales para acceder al saber, que puede ser de Dios, del mundo o de los seres humanos. La propuesta baconiana abre así la posibilidad de establecer un diálogo

productivo entre el arte y la ciencia, y esta fue la idea que heredaron posteriormente los ilustrados asociados con el proyecto de la *Enciclopedia*.

Poco después, el Romanticismo, que se ha descrito como un período en que se contrapusieron el arte y la ciencia, presenta evidencias de las relaciones problemáticas y entremezcladas de dichas disciplinas. La idea de antagonismo entre el arte y la ciencia durante el Romanticismo se asocia a que muchos artistas reclamaban como suya la creación, la intuición y la subjetividad, mientras que muchos científicos reclamaban la razón, la objetividad y el método (Vicente, 2003). Sin embargo, en este escenario también se gestaron trabajos de científicos claramente influenciados por el movimiento romántico, como la obra del naturalista Alexander von Humboldt e incluso obras científicas adelantadas por humanistas y artistas, como las investigaciones en óptica del poeta y escritor Johann Wolfgang von Goethe. Por ejemplo, para Humboldt la noción de naturaleza era relacional y el arte era un elemento fundamental en ella (Meinhardt, 2019), mientras que para Goethe el acceso al conocimiento del color era experiencial, a diferencia de la objetividad que planteaba Newton (Burwick, 1986).

Estos y otros ejemplos que podrían mencionarse amplían la mirada sobre la tesis de las dos culturas de Snow. La breve evidencia histórica presentada aquí permite develar las relaciones problemáticas y diversas que han tenido las artes y las ciencias como productoras de conocimiento y, por ende, las diversas relaciones que también pueden surgir entre quienes las practican. Quienes hacen ciencia, arte o humanidades también pueden verse como individuos permeados por varias de las maneras de pensar de las otras disciplinas, y de ahí la relevancia que adquiere entender qué sucede cuando trabajan en conjunto, como sucede en los colectivos de arte y ciencia.

A pesar de que actualmente la enseñanza de estas disciplinas está segmentada y que, como denunció Snow, existen lenguajes especializados que dificultan la comunicación, la evidencia histórica permite dudar de que las artes, las ciencias y las humanidades deban entenderse necesariamente como saberes opuestos entre sí. Poner al intelecto por encima de la técnica, a la razón de la emoción, o a las ciencias de las humanidades parece ser más una elección teórica que una necesidad histórica, que además podría privarnos de los beneficios que cada una puede aportar a la resolución de los retos que tenemos como humanidad y como individuos. En este contexto, se hace pertinente

abordar las consecuencias que generan a nivel comunicativo la idea del distanciamiento entre las disciplinas y las estrategias de restablecimiento de sus vías de comunicación.

2.2 La Tercera Cultura y el arte

Una vez identificadas algunas de las relaciones que han tenido el arte y la ciencia desde una perspectiva histórica y de entender que no se han pensado siempre como necesariamente contrapuestas, podemos retomar lo que Snow llamó la Tercera Cultura. A pesar de que Snow no profundiza en esta nueva cultura, sí la presenta como una posible solución a las otras dos culturas, pues la Tercera personificaría el papel de un mediador que intervenga en la comunicación fragmentada de las comunidades intelectuales.

Varios autores han retomado el término para referirse principalmente al papel de los comunicadores y los artistas como mediadores de las conversaciones entre los científicos naturales y los humanistas. Vesna (2001), por ejemplo, destaca las recientes uniones académicas de los temas de las ciencias naturales con las humanidades gracias al surgimiento de todo un nuevo campo de estudio, los estudios de ciencia. No obstante, los intentos de propiciar uniones de este tipo no parecen cumplir el papel de una Tercera Cultura si se revisan algunos eventos controversiales. En situaciones como la llamada "Guerra de las ciencias" dada en los años noventa, se evidenció la erosionada brecha comunicativa entre las ciencias naturales y las sociales al presentarse críticas al lenguaje de las ciencias sociales y sus desarrollos teóricos sobre el constructivismo de las ciencias naturales. Una revisión de estos acontecimientos devela, como lo expresa Alvarez (2004), que estos espacios de conversación, no siempre plácidos, se mueven más en el campo de lo metacientífico y puede que no se alineen con las aspiraciones iniciales de la Tercera Cultura de Snow.

Quien primero reaccionó ampliamente al término de la Tercera Cultura fue Brockman (1995) como editor del libro llamado del mismo modo. La interpretación de Brockman acerca de quiénes pertenecían a esta Tercera Cultura fue la de una élite de científicos que además de los conocimientos disciplinares tuvieran habilidades para comunicar. Para Brockman, solo los científicos podían comunicar de manera adecuada lo que la sociedad necesitaba saber. Algunos autores difieren de esta postura debido a que interpretan que los encargados de implementar esta Tercera Cultura son los

comunicadores de la ciencia, sin distinguir su origen disciplinar, solo reconociendo su función y capacidad de hablar los diversos lenguajes intelectuales para interactuar con la sociedad (Calvo Hernando, 1988; Erazo Pesántez, 2007; Lozano, 2005).

Existe otra vertiente que considera a los artistas como los llamados a construir los puentes entre los científicos y los humanistas. Vesna (2001) habla de los artistas que usan las nuevas tecnologías como los llamados a constituir esa Tercera Cultura que está en el medio, porque tienen la capacidad de intervenir el puente que comunica a las disciplinas científicas de las humanistas. Los artistas podrían reducir la brecha comunicativa al darse licencias poéticas y filosóficas provenientes de las humanidades, pero a su vez tendrían la capacidad de jugar un papel de críticos al realizar creaciones mediadas por relaciones de intercambio con los científicos.

No es nuestro propósito buscar quiénes son los que podrían desempeñar el papel de una Tercera Cultura o si en realidad sea necesaria esta distinción. Sin embargo, estas interpretaciones acerca de las maneras en que las ciencias naturales, las artes y las humanidades pueden generar espacios de diálogo dan cuenta de nuevas estrategias en la CPCT que se unen al arte y se alinean para un mismo fin, el de propiciar relaciones en ambos sentidos entre los sistemas de ciencia y tecnología y el resto de la sociedad. Veamos a continuación cuáles son los encuentros contemporáneos entre el arte y la ciencia y cómo sus fines se alinean con los beneficios de unir metodologías de trabajo para producir conocimiento y los intentos de comunicar los diferentes lenguajes disciplinares a otros grupos de la sociedad.

2.3 Encuentros contemporáneos entre el arte y la ciencia

Hacia mediados del siglo XX, los artistas plásticos comenzaron a relacionarse con la ciencia de manera diferente debido al nuevo contexto que trajo para la sociedad la *big science* y su servicio a la industria militar. Los artistas pasaron de interesarse en la perspectiva, el color o los nuevos materiales de la ciencia, a los temas, la cultura y los efectos democráticos de esa nueva ciencia en la sociedad (Sleigh & Craske, 2017). Entre estas iniciativas, el artista y físico estadounidense Bern Porter acuñó por primera vez a

finales de los años sesenta el término “SciArt” (unión de las palabras ciencia y arte en inglés) para describir su práctica artística, que tenía como objeto a la ciencia.

Sin embargo, este término no cobró mucha relevancia en el medio artístico y solo hasta mediados de la década de los noventa se volvió a rastrear con el programa SciArt de la organización de investigación biomédica británica Wellcome Trust (Sleigh & Craske, 2017). Aunque Wellcome Trust utilizó este nombre para sus proyectos, no se relacionó mucho con el enfoque de Porter, sino que más bien utilizó al arte como medio para comunicar una ciencia que redundara en beneficios para la industria biomédica.

Sin embargo, la puesta de la ciencia en el escenario del arte que impulsó Wellcome Trust sí generó mayor eco en las sociedades anglosajonas, y las colaboraciones entre artistas y científicos comenzaron a expandirse. Este interés se evidenció en el ámbito académico en revistas como *Leonardo* del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), que en el año 2011 publicó un manifiesto del Arte-Ciencia (ArtScience) como una respuesta al creciente entrecruzamiento entre los saberes del arte, la ciencia y la tecnología. Este manifiesto tomó como centro las cualidades del conocimiento humano que incentivan la invención y la colaboración para concebir al ArtScience y su pertinencia en las sociedades contemporáneas. Según ellos el objetivo de dichas intersecciones entre las disciplinas es inspirar la capacidad de tener una mente abierta, la curiosidad, la imaginación, el pensamiento crítico y la resolución de problemas a través de la innovación y la colaboración (Root-Bernstein et al., 2011).

También existen otros estudios que dan cuenta de algunas exploraciones con respecto a la relación del arte y la ciencia. Por ejemplo, Aguirre y Neponete (2017) concluyen que en Latinoamérica hay diferentes niveles de apropiación de esta unión con una tendencia a instrumentalizar el arte con fines comunicativos. De igual manera, el rastreo que hacen Lesen et al. (2016) en Norteamérica encuentra variedad de experiencias en la comunicación de la ciencia que usan el arte como elemento para el aprendizaje, pero también proyectos en los que se fomenta el trabajo interdisciplinario para generar una demanda intelectual más rica y creativa.

Autores como Friedman (2013) y Lesen et al. (2016) encuentran ventajas en introducir el arte en los productos de comunicación de la ciencia, pues afirman que logra comunicar los intereses, las actitudes y las emociones relacionadas con la institución científica y los productos de la ciencia, y también puede ayudar a compenetrar a las personas más

eficazmente con el dominio afectivo de la ciencia, es decir, el compromiso, la actitud y la emoción.

Por otra parte, en Gran Bretaña se han realizado análisis críticos de las intenciones y el cambio de discurso de iniciativas como las adelantadas por Wellcome Trust (Sleigh & Craske, 2017). La mirada histórica de estos análisis devela cómo las estrategias del Arte-Ciencia han servido a diversas intenciones, como la necesidad de que los públicos aprobaran adelantos tecno-científicos. También resaltan las tensiones que genera ligar al arte y la ciencia por sus beneficios en la creatividad, pues se constituye en una epistemología ligera que puede servir a discursos neoliberales. Finalmente, otro de los frentes investigados ha sido las uniones entre artistas y científicos para generar productos más de tipo investigativo (Born & Barry, 2010). Inicialmente, las motivaciones seguían siendo aquí involucrar a un público lego con la ciencia por medio del arte, pero el trabajo interdisciplinar ha propiciado más un espacio de experimentación pública en que se desafían las maneras tradicionales de concebir la ciencia, el arte y sus maneras de producir conocimiento.

Vemos, pues, que en las últimas décadas se ha buscado unir las artes y las ciencias en el campo de la práctica con diferentes propósitos, que han cambiado, pero que todavía conviven entre sí. Muchas de estas iniciativas se han guiado por ideas como las que resalta Lévy-Leblond (2004), que sostiene que no es necesario fundir el arte y la ciencia, pues ellas se complementan en las funciones que cumplen y siempre conservan sus propiedades, como sucede con una aleación de metales. Por esto, para el autor algunas iniciativas se valen de las características estéticas o críticas del arte para dar “relieve” a la ciencia, que tiende a ser reduccionista. Sin embargo, esta discusión queda abierta, pues existe un panorama amplio en lo que respecta a las colaboraciones entre el arte y la ciencia, y estas uniones se usan en diferentes ámbitos de la producción del conocimiento, de la creación artística o de la comunicación de la ciencia, y no se reducen a la instrumentalización de la una o la otra.

Este breve recorrido hace evidente que en este momento es explícito el interés que se ha despertado en las sociedades contemporáneas por desarrollar proyectos que unan las diferentes expresiones artísticas con distintas ciencias y desarrollos tecnológicos. En contraste con las disputas disciplinares de épocas anteriores, muchos grupos académicos, institucionales o independientes están en la búsqueda de unir lenguajes de

diferentes tipos de conocimiento para generar aperturas en los métodos de investigación, comunicar mejor, producir procesos de democratización o involucrarse con la ciencia y la tecnología como tema para el arte.

2.4 Los estudios CTS y el arte

El análisis de los fenómenos de colaboración entre artistas y científicos es un tema de interés reciente para los estudios CTS. Salter et al. (2017) han hecho una revisión de algunos de los enfoques con que los estudios CTS abordan estos fenómenos y argumentan que la incursión en estos temas amplía las maneras de investigar e intervenir los mundos tecno-científicos.

Los autores definen cuatro tendencias en estos estudios. Primero, aquellos interesados en cómo se pueden enriquecer las formas de conocimiento si se incluye lo estético, proveniente del arte y el diseño, y sus consecuencias en la estabilización de los hechos científicos, así como el uso de los artefactos tecnológicos y las redes sociomateriales. Segundo, cómo el arte y el diseño pueden nutrir metodológicamente a los estudios CTS o a la ciencia en general, para introducir complejidad a la hora de ejercer o comunicar la ciencia. Tercero, cómo las formas de representar y comunicar los resultados de la investigación inspirados en el arte y el diseño pueden alcanzar audiencias más amplias de lo que logra el trabajo académico en CTS, facilitando mayor reflexión sobre la ciencia y la tecnología y contribuyendo a su democratización. Y cuarto, cómo las intervenciones de los métodos del arte y el diseño pueden permitir que los estudios CTS se involucren en los lugares donde se construye la ciencia y la tecnología con iniciativas como los experimentos en el co-diseño o el diseño participativo y crítico.

Otro enfoque para abordar las relaciones entre arte y ciencia está representado por (Sormani et al., 2019) y se enmarca en los estudios de laboratorio. Estos buscan una comprensión de la cultura científica y tecnológica por medio de la investigación de sus prácticas. Los eventos que generan más interés aquí son los trabajos interdisciplinarios y transdisciplinarios, que suscitan preguntas sobre cómo los practicantes establecen, se aproximan o se compenetran con las colaboraciones del arte y la ciencia. También se preguntan por las clases de experimentos en que se involucran o cuáles son las implicaciones de estos trabajos conjuntos respecto a su dimensión epistémica o estética. Estos estudios buscan trascender el uso de la palabra experimentación, que no

pertenecería exclusivamente a las ciencias naturales, y pretenden aportar formas de comprender el arte y la ciencia que no sean dicotómicas.

Los estudios CTS también se han interesado por la interdisciplinariedad que se presenta en las colaboraciones entre artistas y científicos. Autores como Calvert y Schyfter (2017) analizan las complejas trayectorias que supone el campo emergente del arte-ciencia y cómo estas interacciones nutren las miradas críticas de los estudios CTS. Otros autores han apelado a análisis como los desarrollados por Barry et al. (2008) sobre las lógicas de la interdisciplinariedad en las prácticas de arte-ciencia. Ellos identifican tres de estas lógicas: la “responsabilidad” que tiene la investigación con la sociedad, la “innovación”, que responde al interés de que el conocimiento científico impulse el crecimiento económico, y la “ontología”, cuya orientación se enfoca en cambiar los objetos de estudio, las relaciones entre los sujetos y objetos que investigan y la transformación de las relaciones entre los participantes y sus públicos. Más recientemente, los trabajos de Sormani et al. (2019) presentaron una clasificación adicional sobre esta interdisciplinariedad en la experimentación de arte y ciencia. Tal clasificación incluye tendencias que ellos describen como el “experimento jugueteón”, interesadas en los elementos objetuales de la cultura científico-tecnológica, el “cientificismo poético”, con un marcado interés en las técnicas experimentales y las ciencias de laboratorio, y la “intervención crítica”, en donde se hacen preguntas que rayan más con las intenciones políticas.

Para finalizar, un enfoque también reciente sobre la relación del arte con los estudios CTS se conecta con el interés de este campo del conocimiento por develar los discursos e imaginarios de la ciencia y la tecnología que se reproducen en entornos educativos formales. En este sentido, Serón (2019) sostiene que además de las múltiples miradas y el papel crítico que aportan los estudios CTS a la educación, la inclusión del arte puede ayudar a establecer vínculos entre las disciplinas que permitan buscar soluciones a los grandes problemas de la humanidad de una manera más diversa. Serón habla por esta razón de un nuevo campo en los estudios CTS, que él denomina estudios de arte, ciencia, tecnología y sociedad (ACTS), para referirse al interés de incluir el arte en los contextos educativos que genera la cultura científica y tecnológica.

Con lo anterior observamos que el arte se ha vuelto un tema de interés en el campo de los estudios CTS desde diferentes ángulos. Este interés se soporta en las afirmaciones

de las nuevas posibilidades que se generan al transgredir en diferentes grados las barreras disciplinares e incentivar con más fluidez los trabajos colaborativos. Todavía queda mucho por comprender sobre cómo estas uniones se insertan en las dinámicas de la sociedad y cómo pueden generar nuevos espacios de crítica en torno a los discursos y métodos de la ciencia y la tecnología, o incluso cómo enriquecen las metodologías de los mismos estudios CTS. Sin embargo, este breve panorama da una imagen de las tendencias que se dan al intentar comprender la relación entre arte y ciencia desde una perspectiva CTS. Interesa comprender cómo estas categorías podrían relacionarse con los propósitos declarados o implícitos que tienen los colectivos de arte y ciencia de Medellín.

2.5 En síntesis

En este capítulo hemos identificado diversas prácticas colaborativas entre el arte, la ciencia y sus practicantes en algunos lugares de Europa y América. También hemos problematizado el entendimiento que se le ha dado al arte y a la ciencia como opuestas en algunos imaginarios y sistemas educativos, resaltando los puentes que se pueden tejer entre las disciplinas.

A pesar de eso, evidenciamos que pueden existir unas barreras comunicativas que se han erigido con la fragmentación del conocimiento y que diversos actores pueden participar en la conversación entre disciplinas y entre los públicos.

Entre estos actores documentamos un fenómeno social en que los trabajos interdisciplinares que incluyen personas de las ciencias, las ingenierías y las artes tienen intereses explícitos en unir sus disciplinas con fines comunicativos, experimentales o estéticos. Por esta razón, es de interés comprender cómo los colectivos que se dedican a unir estos lenguajes conciben la CPCT en el marco de los intereses del campo de los estudios CTS.

De igual forma, hemos resaltado el interés reciente de los estudios CTS por este fenómeno de trabajo interdisciplinar entre el arte, la ciencia y diversas disciplinas afines, que pudieron sufrir distanciamientos en momentos históricos específicos.

Todo esto sirve como trasfondo para aproximarnos al estudio de los colectivos de arte y ciencia locales, cuyas dinámicas se inscriben en estos fenómenos, específicamente

desde la perspectiva de la CPCT. El siguiente capítulo está dedicado al análisis de los modelos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología, como herramienta para comprender el grado de correspondencia que puede existir entre los discursos de CPCT y las prácticas de los colectivos de arte y ciencia, y poder abordar con mayor profundidad las implicaciones comunicativas de estas iniciativas.

3. Marco teórico y conceptual: la comunicación pública de la ciencia y la tecnología y sus modelos

3.1 El concepto de Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología

En el ámbito académico y en el campo de las prácticas existen varios términos para referirse a las estrategias de comunicación de la ciencia y tecnología que tienen como público a los ciudadanos, entre ellos, la divulgación científica, la popularización, la vulgarización o la apropiación social de la ciencia y la tecnología. Estas diferencias en las terminologías obedecen a posturas teóricas y políticas que adoptan los grupos de interés, por lo que es importante contextualizar el uso del término “comunicación pública de la ciencia y la tecnología” (CPCT) en este trabajo.

El término se entiende aquí como lo hacen Daza y Arboleda (2007) y Hermelin (2011), al considerar que el uso de la palabra “comunicación” evidencia la relación de diversos actores en un proceso de doble vía en que los involucrados se transforman, siendo los ciudadanos entendidos como los públicos. Adicionalmente, este término también relaciona tres necesidades que involucran la complejidad del proceso comunicativo, a saber, las personales, las cívicas y las culturales (Lewenstein, 2010).

Estas necesidades se relacionan con varias esferas de las vidas de los ciudadanos. Inicialmente está la esfera de lo personal, que incluye aspectos como la salud, las tecnologías informáticas con las que deben interactuar las personas o las habilidades técnicas inherentes a los oficios o profesiones. La segunda esfera tiene que ver con el papel ciudadano de cada persona que vive en una sociedad democrática. Por su relación directa con las decisiones políticas, esta esfera del proceso comunicativo busca desarrollar una comunidad que comprenda los riesgos y beneficios de diferentes adelantos o problemáticas relacionadas con la ciencia y la tecnología, y de esta manera pueda incidir con opiniones informadas frente a las decisiones de los gobiernos e instituciones. Finalmente, está la esfera cultural, que ha sido menos explorada. En ella

se presenta a la ciencia, la tecnología y la innovación como productos culturales de la humanidad, así como sucede con las obras de arte, literatura o filosofía, y por esto constituyen elementos de los que debemos apropiarnos como sociedades.

En conexión con lo anterior, la CPCT puede definirse de manera breve como un conjunto de prácticas socioculturales que “comprende[n] actividades de ampliación y actualización del conocimiento científico, que pueden realizarse desde la educación no formal, a través de los medios de comunicación y en espacios abiertos para el diálogo” (Erazo Pesántez, 2007, p. 21) y como comprende diversos sectores de la sociedad, podría estudiarse desde diversas aproximaciones académicas.

En el caso de este estudio, el enfoque del análisis se realiza a partir de las ciencias de la comunicación, que a su vez están relacionados con el campo de los estudios CTS (Hermelin, 2011; Osorio, 2008). Esta relación obedece a las necesidades y retos sociales impuestos por el desarrollo tecnocientífico en las últimas décadas, que demandan a las sociedades que se relacionen cada vez más con los sistemas de ciencia y tecnología de los países de una manera crítica y contextualizada.

Debido a las particularidades de los sistemas de ciencia y tecnología de los países, la CPCT, como dice Alcívar (2009), está fuertemente determinada por el contexto, que abarca una gran diversidad de valores, contenidos, estrategias, formatos, propósitos y funciones. Así en cada lugar se presentan múltiples estrategias con características particulares o comunes a otros territorios. De ahí que una de las preocupaciones que suscitan estas iniciativas es su capacidad de generar contenidos relevantes para los públicos (Erazo Pesántez, 2007), pero a su vez la capacidad de generar diálogos con la sociedad, propiciar análisis críticos y fortalecer los mecanismos de participación en la toma de decisiones con respecto a la ciencia y la tecnología (Lozano, 2008).

Algunas de las maneras de llevar a la práctica la CPCT se observan en medios de comunicación, blogs especializados en divulgación científica, museos o centros de ciencia, ferias de la ciencia en entornos escolares, espacios de difusión política y de centros de investigación, y como hemos visto en capítulos anteriores, en colectivos que involucran el arte, entre otras iniciativas.

Para cumplir con el propósito de comprender las intenciones y las concepciones de ciencia y tecnología que poseen estrategias de CPCT como las llevadas a cabo en los colectivos de arte y ciencia, se formulará el análisis de las acciones o prácticas en contraste con los discursos por medio del estudio de lo que diversos autores han denominado modelos de CPCT.

3.2 Modelos de CPCT: déficit vs. democracia

Con el creciente poder de la ciencia y la tecnología en las sociedades modernas, diferentes académicos han tipificado las relaciones comunicativas que establecen los sistemas de ciencia y tecnología con el resto de la sociedad. Una de estas aproximaciones, que se constituye en el principal referente de la discusión que se presentaremos más abajo, se debe a Durant (1999), que propone dos modelos de comprensión pública de la ciencia y la tecnología, a saber, el modelo del déficit y el modelo democrático.

El modelo de déficit es aquel al que se ajustan estrategias de comunicación que privilegian el conocimiento de los científicos, asumiendo una sola vía de comunicación que va desde el cuerpo de conocimiento que reside en la ciencia y la tecnología hasta el público lego. Este modelo se asocia al llamado “viejo contrato social sobre la ciencia y la tecnología” derivado del pronunciamiento de Vannevar Bush en 1945 (Bush, 1945), en el cual la inversión y la confianza en la ciencia y la tecnología darían como resultado final el bienestar para la sociedad. Esta concepción lineal del desarrollo deja al final a la sociedad, y por tanto, en materia de comunicación, no la considera apta para tomar decisiones o emitir posturas frente a la ciencia y la tecnología por su desconocimiento de ellas, sino para soportarla económica, política y moralmente.

En contraste con lo que representa el modelo del déficit, Durant resalta el modelo democrático como la manera que permitiría sortear las nuevas polémicas y la falta de confianza por parte de los ciudadanos con respecto a algunos desarrollos científico-tecnológicos. Lo que busca este modelo según Durant es el reconocimiento de la experticia diversa que reside en los ciudadanos y que permite establecer una relación de igualdad con los científicos para tomar decisiones políticas.

Estos modelos son ampliamente conocidos en el campo de la CPCT y han sido objeto de análisis por diversos autores. Algunos se han detenido más en el estudio de los modelos del déficit y otros han hecho más énfasis en las particularidades de los modelos democráticos, pero en su mayoría conciben una oposición entre este tipo de modelos. También existen posturas que sostienen que los modelos no se ajustan exclusivamente a un viejo o nuevo contrato social, y reconocen que una misma acción de comunicación puede exhibir propiedades de varios modelos, sin que esto signifique que son iniciativas con propósitos menos importantes. A continuación, presentaremos un panorama general de estas diversas opciones, que servirá como marco de referencia para analizar el caso de los colectivos de arte y ciencia en Medellín.

3.3 Antagonismo déficit–democracia: El énfasis en el déficit

Los modelos de CPCT deficitarios se han caracterizado como modelos que no le dan autoridad epistémica a los públicos en la relación de comunicación que se establece. Lozano (2005) parte de esta idea general para profundizar en las condiciones en que se dan estas relaciones deficitarias. Ella distingue entre dos tipos de modelos deficitarios, ambos opuestos al modelo democrático: modelos de déficit simple y de déficit complejo. La división del modelo de déficit se debe a que, en algunos contextos, las iniciativas de CPCT están relacionadas más con la educación que con la difusión de los conocimientos, lo que le atribuye un rol más activo al público (déficit complejo), pero no le da suficientes elementos aún para participar en la toma de decisiones con respecto a la ciencia y la tecnología, como sí lo promovería el modelo democrático.

Esta preocupación por distinguir diferentes modelos deficitarios y proponer un solo modelo democrático ha sido de interés particular de varias autoras latinoamericanas (Cazaux, 2008; Daza & Arboleda, 2007; Erazo Pesántez, 2007; Jiménez & Palacio, 2010), que se han ocupado de comprender cómo operan estos modelos en diferentes ámbitos, como lo son las políticas de CPCT de países como Colombia, los museos, las diferentes estrategias de divulgación científica y su papel en la sociedad del conocimiento.

Si bien es de suma importancia buscar que los ciudadanos de las sociedades democráticas puedan tomar decisiones relacionadas con la ciencia y tecnología, también es relevante crear espacios en que los conocimientos sobre la ciencia y la tecnología se compartan con los públicos. Este propósito lo cumplen muchas estrategias deficitarias de formas notables, así que más que considerar a las estrategias deficitarias como incompletas, se hace necesario revisar los contextos y momentos en que son de utilidad y también buscar maneras para que desde sus formulaciones iniciales no consideren a los públicos como agentes pasivos.

3.4 Antagonismo déficit–democracia: El énfasis en la democracia

El modelo democrático descrito por Durant (1999), que se relaciona con el denominado nuevo contrato social de la ciencia y la tecnología, ha sido objeto de diversas variaciones que buscan describir las situaciones que se dan en la relación de los sistemas de ciencia y tecnología con la sociedad. Las discusiones en torno a la democracia siempre están direccionadas a buscar mecanismos en que los ciudadanos sean más que unos receptores de información y pasen a ser agentes activos en la toma de decisiones.

Uno de los autores que problematiza los modelos democráticos es Lewenstein (2010). Él distingue dos categorías de modelos, los que se enfocan en transportar la información (modelos de déficit y de contexto) y los que se centran en la interacción entre los públicos y las comunidades científicas más allá del suministro de información (modelos del experto profano y de participación pública).

En estas variantes del modelo democrático de Durant, se comienzan a plantear distinciones en el funcionamiento de un modelo democrático que dé voz a los ciudadanos. En primer lugar, Lewenstein habla del modelo del experto profano o aficionado (“lay expertise”), en el que es menos importante que la información de asuntos técnico-científicos sea entregada a la sociedad y cobra relevancia la información que tienen los ciudadanos especialistas en su entorno, es decir, el conocimiento local tiene el mismo estatus que el conocimiento científico y tecnológico, pues alberga un saber colectivo en el cual se puede confiar.

Adicionalmente el autor relaciona este modelo con el término más utilizado en habla hispana de “apropiación social del conocimiento” y reconoce la importancia del conocimiento local en situaciones como las controversias o en actividades como la ciencia ciudadana. No obstante, el modelo del experto profano no considera que en ocasiones el conocimiento local puede fallar y que la autoridad del conocimiento científico causa asimetrías a la hora de tomar decisiones que incluyen este tipo de conocimiento autóctono.

Finalmente, Lewenstein plantea el cuarto modelo, que considera da un poder político a los no científicos, y es el modelo de la participación pública (“public engagement”). El autor precisa inicialmente el sentido que se le da a la palabra “engagement” en inglés, pues suele entenderse que se trata de un involucramiento educativo de la sociedad. Sin embargo, la intención se relaciona más con la participación política de las comunidades no científicas que les confiere un nivel de poder y autoridad diferentes a los demás modelos.

Este interés en distinguir los matices que poseen los modelos democráticos o participativos se ve en diferentes autores que reconocen la pluralidad de situaciones en que se pueden representar estos modelos. Estos consideran que el discurso de los modelos se ubica en un espectro continuo en que pueden emerger diferentes formas de comunicación de la ciencia y a su vez no dejan de reconocer las ventajas y desventajas tanto de los modelos con enfoque en lo epistémico como de los modelos con enfoque en lo político (Alcibar, 2009; Bucchi, 2008; Perrault, 2013; Rincón Álvarez, 2018).

Al respecto, Perrault (2013) plantea dos culturas de comunicadores de la ciencia y la tecnología: la que impulsa a la ciencia como si su función fuera actuar como sus relacionistas públicos (“science boosters”) y la que asume posturas críticas de la ciencia sin dejar de reconocer su valor para la sociedad (“science critics”). Ambas culturas generan diferentes actitudes frente a los procesos de CPCT y un espectro de modelos que ella tipifica como los modelos de déficit, diálogo y democracia. El modelo de déficit o PAST (Public Appreciation of Science and Technology) ve a la ciencia como una caja negra de racionalidad indiscutible y de naturaleza progresiva a la que el público debe apreciar y absorber sus mensajes por medio de los comunicadores. En un nivel intermedio está el modelo de diálogo o PEST (Public Engagement with Science and Technology), que se enfoca en la importancia de la conversación pero todavía separa

a la sociedad de la ciencia y la tecnología, y estas últimas siguen ostentando el poder epistémico y político. Finalmente, Perrault introduce el modelo democrático bajo la denominación de CUSP (Critical Understanding of Science in Public), que resalta unos elementos adicionales a los modelos democráticos anteriormente vistos.

Inicialmente, este modelo concibe a la ciencia y la tecnología como parte de la sociedad civil, por lo que se afectan mutuamente tanto los que pertenecen a los sistemas de ciencia y tecnología como los que no. También considera valioso el conocimiento que se produce por fuera de los centros productores de ciencia, pues fomenta las deliberaciones y las discusiones. Por último, plantea la importancia de la función comunicativa y educativa de la CPCT para tener la capacidad de ser críticos con la ciencia y la tecnología, es decir, este modelo ve a la ciencia y la tecnología como una unión de los productos de sus investigaciones, pero también de las críticas a sus métodos y a las consecuencias de sus adelantos por parte de la sociedad.

En síntesis, la cultura de los “boosters” se mueve más en el modelo deficitario, mientras que la cultura de los “critics” más en el modelo democrático. El tipo de crítica a que la autora se refiere es una que permita evaluar la ciencia y la tecnología desde diferentes perspectivas para ver sus beneficios y riesgos, y para promover decisiones informadas y participativas por parte de la sociedad. El modelo de CUSP reúne para la autora muchos de los elementos mencionados anteriormente como democráticos, pero buscando superar lo deficitario de los modelos anteriores.

El ejercicio de planteamiento de los modelos democráticos ha explorado diversas formas de participación y de disminución de las asimetrías en el poder y la autoridad entre los científicos y los públicos. No obstante, es una tarea compleja la de describir un modelo de comunicación que cumpla con todos los requisitos en una sociedad democrática por la diversidad de los públicos y de los mecanismos de participación. A continuación profundizaremos en algunas críticas que develan matices no considerados en las clasificaciones que se han presentado hasta el momento.

3.5 La compatibilidad entre déficit y democracia

Hemos observado la multiplicidad de enfoques referentes a los modelos que describen la CPCT y sus variantes con respecto a las dos categorías propuestas por Durant. Sin

embargo, una mirada detallada de lo que representan estos modelos devela, según Escobar (Escobar, 2017), dos dimensiones diferentes, independientemente del tipo de modelo. Las dimensiones epistémica y política de la CPCT.

La dimensión epistémica alude a la comunicación de aspectos referentes a los contenidos y a los procedimientos internos de la ciencia o tecnología así como a los aspectos sociales y humanos de las comunidades científico-tecnológicas. La dimensión política tiene como propósito procurar familiarizar al público con los procesos y mecanismos de participación ciudadana con el fin de influir en decisiones sobre temas de ciencia y tecnología.

Escobar precisa que al realizar esa distinción de las dimensiones de los modelos, el concepto de un modelo de déficit se complica debido a que puede existir un déficit epistémico, en lo referente al conocimiento, y otro político, en lo referente a la participación. En consecuencia, algunos modelos llamados deficitarios pueden promover el déficit político, pues no consideran que los públicos tengan la capacidad de tomar decisiones, así estén bien informados (solo los científicos y los políticos tendrían esa potestad), o algunos modelos democráticos resultan deficitarios en lo epistémico, porque incentivan una participación no informada de los ciudadanos en asuntos de la ciencia y la tecnología. O algunos pueden incluso promover un déficit que sea epistémico y político al mismo tiempo.

Otra distinción que logran captar las dimensiones propuestas por Escobar es un déficit político o epistémico en los modelos democráticos o participativos, pues los sistemas democráticos de los países tienen diversos mecanismos de participación y estos modelos no logran abarcarlos a todos. Por ejemplo, un modelo democrático tendría diferentes formas de participación dependiendo de si es directa, representativa o deliberativa. Y estas formas de participación pueden generar modelos democráticos que incluyan componentes de déficit epistémico o político.

Por estas razones, Escobar concluye que no existe una dicotomía o un antagonismo intrínseco entre déficit y democracia respecto a los modelos de CPCT. Los modelos pueden ser deficitarios, pueden ser democráticos o pueden ser deficitarios y democráticos, sin que nada de esto implique una contradicción. Esto resalta elementos clave a la hora de comunicar la CPCT, pues permite entender la importancia de los discursos, las concepciones y las metodologías para acercar a los diferentes públicos a

la ciencia y la tecnología. Pero también permite evaluar cómo se está formando de una manera crítica a las personas y cómo se fomenta la responsabilidad democrática de los ciudadanos para incidir en las políticas relacionadas con estos temas, sin que deba ser un requisito el abandono del déficit en favor de la democracia, o viceversa.

De esta manera, las estrategias de CPCT pueden ser compatibles con los modelos deficitarios y democráticos al mismo tiempo, solo que expresando cada modelo en circunstancias distintas. En consecuencia, los modelos nos ayudan a comprender el funcionamiento de la CPCT, pero la oposición radical entre déficit y democracia no logra describir la complejidad y la multiplicidad de actividades relacionadas. Para detectar estas diversas variantes es de utilidad pensar en las dimensiones epistémicas o políticas que fomenta cada estrategia.

Con este panorama, el escenario de los modelos que describen la CPCT se complejiza y nos invita a dejar la discusión abierta, a ser cuidadosos con las distinciones definitivas, a comprender que diferentes propósitos comunicativos se pueden reunir en una sola situación y a identificar las limitaciones de incluso los modelos que pretenden integrar a toda la sociedad en la empresa científico-tecnológica de una manera participativa.

3.6 Reflexiones finales

Entre las diferentes acepciones o posturas frente a las denominaciones que reciben los procesos de conectar la ciencia y la tecnología con diferentes sectores de la sociedad, en este trabajo optamos por el uso del término Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT) porque denota las relaciones bidireccionales que se dan entre quienes realizan las estrategias y los públicos que participan. De igual manera, identificamos que es un término que cada vez se usa con más frecuencia en el ámbito académico porque involucra una multiplicidad de estrategias relacionadas.

Una manera muy difundida de comprender la CPCT por parte de los académicos ha sido la formulación de modelos que permitan comprender y clasificar las estrategias y los discursos de CPCT. Entre estos modelos podemos distinguir dos grandes vertientes, la de los modelos deficitarios y la de los modelos democráticos. Una revisión detallada de los modelos y cómo describen las estrategias en la práctica da pie a una distinción

adicional de esta cuestión y son las dimensiones epistémica y política que exhiben las estrategias de CPCT, que llevan a negar la existencia de tal dicotomía.

Así, pues, en lugar de que las estrategias de CPCT se representen mediante un modelo específico, es común que se tengan diferentes propósitos que apelan a varios modelos a la vez. Esto cuestiona la necesidad de clasificar los modelos deficitarios como incompletos y los democráticos como los idóneos, y más bien invita a la evaluación de su pertinencia según los contextos y las necesidades que envuelva un proceso comunicativo particular.

En consecuencia, se tendrán en cuenta estos planteamientos y posturas como marco analítico para identificar los modelos representados en las dinámicas de construcción de los productos de CPCT del colectivo Aleph Experimental. A continuación, se realiza la descripción de las reflexiones y decisiones metodológicas que se tomaron para recolectar los datos a los cuales se les aplican los análisis respectivos.

4. Ruta metodológica

4.1 Enfoque

Este trabajo se enmarca en un enfoque de investigación cualitativa, que busca entender las dinámicas de un grupo particular de sujetos desde la perspectiva del investigador que participa en los procesos que se llevan a cabo en el grupo. Se toma el enfoque cualitativo porque, según plantean autores como Flick, Kardorff y Steinke (2004), permite contribuir a un entendimiento más profundo de las realidades sociales, al centrar la atención en el proceso y dar significado a los patrones y características de los sucesos que pueden no ser conocidos conscientemente por los actores en su rutina diaria.

En relación con el estudio de las prácticas de los colectivos de arte y ciencia, este trabajo se alinea con la tradición de los estudios de laboratorio en los estudios CTS, que nos remiten a los primeros trabajos realizados por Latour y Woolgar en 1979 (Latour & Woolgar, 1986), donde, por medio de metodologías etnográficas, pretendieron develar las dinámicas de construcción de los hechos científicos en un laboratorio.

El interés etnográfico en las prácticas científicas es conocido en los estudios CTS como el “giro a las prácticas” y convierte a las practicas *in situ* en una de sus preguntas principales (Sormani et al., 2019). Para lograr estos objetivos, como lo expresan los autores, los estudios de caso se han convertido en “el pan de cada día” de los estudios CTS, y se hace uso de la investigación empírica para dar cuenta de estos fenómenos. En el presente trabajo se asume también esta perspectiva metodológica.

De esta manera, se propuso el desarrollo de un estudio de caso sobre un colectivo de arte y ciencia de Medellín en que se develaran las dinámicas que establecen sus integrantes en la construcción de productos de CPCT. El propósito es identificar cómo los colectivos materializan los modelos comunicativos del capítulo anterior, especialmente su dicotomía entre déficit y democracia, en los discursos y las prácticas que emplean para generar sus productos de CPCT. Esto se hace fundamentalmente con el apoyo de herramientas de la etnografía para la recolección de los datos.

Debido al enfoque etnográfico de la investigación, las principales técnicas usadas fueron la observación participante, las entrevistas semiestructuradas y el diario de campo. El

instrumento de recolección de datos, como lo asume la investigación cualitativa, es la investigadora misma, que con sus atributos socioculturales y su reflexividad accede al lugar del estudio e interactúa con los miembros de los colectivos de arte y ciencia. De igual forma, se empleó la investigación documental como método para construir la información presentada en los antecedentes y el marco teórico y conceptual de los capítulos anteriores, y que sirven de base teórica para llevar a cabo el análisis de los datos obtenidos por medio de las herramientas etnográficas.

Basándonos en las tradiciones etnográficas, y siguiendo a Guber (2016), concebimos el trabajo de campo enmarcado en un ejercicio de triple reflexividad, pues el investigador que estudia una realidad también pertenece a una sociedad y una cultura, accede a perspectivas teóricas propias y de sus pares académicos, y se involucra con los grupos que estudia. No aspiramos, por tanto, a dar una versión completamente objetiva de los colectivos de arte y ciencia, sino una mirada susceptible de reinterpretación por futuras investigaciones. Y esto se vincula con el factor de incertidumbre que conlleva el trabajo etnográfico, como lo destacan Latour y Woolgar (1986). Esto implica que el texto aquí desarrollado puede concebirse como una historia que invita a la interpretación misma del lector.

Desde la aproximación de la etnografía, buscamos dar cuenta de los asuntos comunicativos del colectivo elegido, elaborando una representación de lo que piensan los integrantes del grupo sin pretender una descripción exacta de su mundo ni de cómo ellos lo ven, pues la representación parte, como lo plantea Jacobson (1991), de una interpretación problematizada de la investigadora y de sus colaboradores académicos.

Asimismo, asumimos que la presencia de la investigadora en la observación participante y las entrevistas semiestructuradas tiene un carácter performativo en las dinámicas y discursos de los participantes del colectivo (Guber, 2016), pues su presencia no es neutral e introduce cambios. Por esta razón, la etnografía concibe que la información no se revela al investigador, sino en el investigador (Guber, 2016), y su interpretación es guiada por la triple dialéctica de la investigación social, a saber, la dialéctica científica, que relaciona la teoría con los datos, la dialéctica reflexiva, que relaciona la participación con la observación, y la dialéctica etnográfica, que relaciona las dos anteriores (Piovani & Muñiz Terra, 2018).

4.2 Población y muestra

La población de esta investigación está conformada por los colectivos de arte, ciencia y tecnología de Medellín. Esta población tiene dos características. Primero, no todos se relacionan explícitamente con el arte, la ciencia y la tecnología al mismo tiempo. En su lugar, exploran alguna de las combinaciones entre estas disciplinas. Segundo, muchos están adscritos a universidades o centros de ciencia y son pocos los colectivos independientes. No obstante, los colectivos independientes se vinculan frecuentemente con los museos y universidades de la ciudad.

Los colectivos identificados y sus vínculos institucionales se listan en la Tabla 1.

Tabla 1. Colectivos de arte, ciencia y tecnología en Medellín

Colectivo	Áreas de acción	Relaciones institucionales	Página web
Semillero CineVivo	Artes visuales, cine, tecnologías análogas y digitales.	Semillero adscrito al Instituto Tecnológico Metropolitano	https://scinevivo.github.io/Acercade.html
Semillero SIITNE	Artes visuales, cine, tecnologías análogas y digitales.	Universidad de Antioquia	https://siitnelive.wordpress.com/
Grupo de investigación Hipertrópico	Arte, tecnología, educación y medios.	Universidad de Antioquia	https://n9.cl/qo70
BioGrafos Colectivo de ilustración	Ilustración científica.	Independientes	https://www.facebook.com/colectivobiografos/
Laboratorio ÉTER	Arte, diseño y filosofía.	Independientes	https://eter-lab.net/laboratorio/
Biohacking Escuela de creación	Educación, ciencia, divulgación y democratización de la ciencia y la tecnología.	Parque Explora/Exploratorio, Instituto Tecnológico Metropolitano	https://biohackingcolombia.wordpress.com/acerca-de/
Grupo Homologos	Artes escénicas, divulgación científica y apropiación social del conocimiento.	Parque Explora	https://www.parqueexplora.org/comunidades/laboratorio-de-monologos-cientificos

Aleph Experimental	Arte, ciencia y tecnología.	Parque Explora/Exploratorio	https://www.instagram.com/arte.ecos/
Arte ECOS	Arte, ciencia y tecnología.	Parque Explora/Exploratorio	https://alephexperimental.wordpress.com/2018/07/04/sobre-aleph/

Fuente: Elaboración propia a partir del rastreo de fuentes documentales y búsquedas en Internet.

De igual manera, se observa que las instituciones han impulsado la creación de espacios de este tipo, en especial los centros de ciencia como el Parque Explora y las instituciones de educación superior que tienen pregrados en arte, como la Universidad de Antioquia y el Instituto Tecnológico Metropolitano.

Después del rastreo de la población de colectivos de la ciudad se eligió como muestra no estadística al colectivo Aleph Experimental, debido a que responde a las características de grupos interdisciplinarios que incluyen arte y generan productos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Además, el grupo ya contaba con aproximadamente dos años de trayectoria y metodológicamente permitía el acompañamiento del proceso de construcción de sus productos de CPCT, por su interés de participar en un evento de CPCT, el Festival Fotosíntesis, en diciembre de 2019.

El colectivo Aleph se formó en 2017 a partir de un taller de videomapping dictado por el Exploratorio del Parque Explora en Medellín (Parque Explora, n.d.-a). Después de este primer encuentro el grupo se nutrió con profesionales de diversas disciplinas y oficios y comenzaron a colaborar eventualmente con científicos del Parque Explora. En el colectivo han participado diseñadores, arquitectos, guionistas, artistas, ingenieros, carpinteros, comunicadores audiovisuales y biólogos. En los espacios web del Exploratorio del Parque Explora, se han definido como un grupo interdisciplinario de investigación y creación con intereses en arte digital y nuevos medios, uso de tecnologías en obsolescencia, biocinética, *storytelling* y creación de narrativas, relaciones entre sonido e imagen, usos y aplicativos interactivos: realidad virtual, video mapping, visuales y realidad aumentada, programación y código abierto. No obstante, el grupo ha cambiado durante su historia tanto de integrantes como de propósitos específicos. Actualmente incluyen en su definición en redes sociales descripciones como

plataforma de proyectos de arte, ciencia y tecnología, divulgación científica y democratización de la ciencia.

4.3 Recolección de datos

Como se mencionó anteriormente, las técnicas de recolección de datos usadas para esta investigación son, además de la investigación documental para la parte teórica, la observación participante, las entrevistas semiestructuradas y el diario de campo para el componente empírico. A finales de enero de 2019 se contactó al colectivo y se comunicó el interés de realizar el estudio con ellos. Un mes después el colectivo permitió que la investigadora los acompañara en sus sesiones y se realizaron dos visitas previas al inicio de la investigación. Una vez afinadas las cuestiones teóricas y metodológicas, se decidió que el acompañamiento en las reuniones del colectivo sería durante el segundo semestre de 2019 y hasta la realización de la quinta versión del Festival Fotosíntesis en diciembre de 2019 en el Exploratorio del Parque Explora. Esta decisión se toma con el fin de observar las dinámicas del colectivo frente a la realización de este festival, pues habían decidido participar con un producto de CPCT. La observación participante se comenzó el 3 de julio de 2019 y se finalizó el 7 de diciembre de 2019 con la participación de Aleph en el Festival Fotosíntesis.

Durante la observación participante, se tomó nota en el diario de campo de las dinámicas del colectivo, es decir, de sus acciones y discursos. De igual manera, se anotaron las ideas, las percepciones, las sensaciones y las interpretaciones de la investigadora. Otro espacio de participación fue el grupo de Whatsapp que reúne a los miembros activos del grupo y el acceso virtual a los documentos de los proyectos vigentes en ese período. Una vez comenzado el proceso de toma de datos, se firmó el consentimiento informado de los participantes, tanto para la observación participante como para las entrevistas semiestructuradas.

Para la realización de las entrevistas semiestructuradas, se construyó un guion que orientó la conversación en correspondencia con las categorías de análisis que se podrían relacionar con los aspectos teóricos de la investigación. Los elementos específicos que se utilizaron para construir las categorías de análisis buscaron dar cuenta de las

dinámicas del colectivo en torno a las relaciones entre el arte y la ciencia y las relaciones y concepciones de la CPCT. En específico, las entrevistas semiestructuradas contaron con preguntas que dieran cuenta de los siguientes temas: quién es la persona, su vinculación con el colectivo, su concepción del propósito del colectivo, concepciones sobre la producción científica y artística, concepciones de la CPCT, relaciones con otros colectivos y festivales, relación del colectivo con los científicos y relación del colectivo con los públicos (véase Anexo A). A pesar de la elección específica de estas categorías, se asumió la posibilidad del surgimiento de categorías emergentes al estar en contacto con el colectivo y al realizar las entrevistas. Finalmente, las entrevistas se llevaron a cabo entre noviembre de 2019 y febrero de 2020 y se convocó a todos los integrantes activos del colectivo a participar de ellas. A este llamado acudieron seis integrantes de los ocho que estuvieron participando en el segundo semestre de 2019 en la generación del producto de CPCT para el Festival Fotosíntesis. Los dos restantes no pudieron asistir al llamado debido a sus ocupaciones personales.

4.4 Análisis de datos

El análisis de los apuntes del diario de campo y de las entrevistas semiestructuradas se realizó por medio de la sistematización de los textos y audios de manera análoga con códigos de colores buscando resolver la pregunta de investigación en clave de las categorías de análisis. De igual manera, se usaron documentos de la web referentes al colectivo y documentos internos a los que se tuvo acceso. La información permitió reconstruir la experiencia en un relato con enfoque etnográfico en que emergieron fases y categorías de la observación participante y de los discursos de los participantes.

En consonancia con el método etnográfico, el texto construido tiene un carácter narrativo redactado en primera persona que plasma las interpretaciones de la vivencia de la investigadora en contraste con el reconocimiento de las acciones y los discursos de las personas pertenecientes al colectivo en el marco de los modelos de CPCT.

5. Resultados

5.1 Fases de la observación participante

Vinculación y participación

En el segundo semestre de 2019 comencé mi observación participante en el colectivo Aleph Experimental del Exploratorio, perteneciente al museo y centro de ciencia Parque Explora de Medellín. Este colectivo cumplía con las características requeridas para mi investigación: un grupo interdisciplinario que realiza trabajo colaborativo entre artistas y científicos y cuyos productos tienen un fin de comunicación pública de la ciencia y la tecnología.

Aunque la observación participante se comenzó el 3 de julio de 2019, de manera previa realicé el contacto presencial con el colectivo en dos ocasiones en las que les presenté mi interés de adelantar la investigación con ellos. En estas visitas iniciales, ocurridas en febrero 27 y marzo 6 de 2019, tuve un panorama general de los participantes y de sus dinámicas de trabajo. Uno de los acuerdos más importantes para que me aceptaran en el colectivo fue comprometerme a asistir constantemente a las reuniones y participar en la toma de decisiones de una manera informada. De lo contrario, la participación debía posponerse al siguiente período de convocatorias, que se realizan generalmente cada seis meses.

En las primeras reuniones, el contacto principal se realizó con Sebastián, uno de los integrantes del colectivo, diseñador visual y empleado del Exploratorio. Debido a que no asistí a las reuniones del colectivo después de mis primeros contactos al inicio de 2019, fue necesaria una reunión adicional con Sebastián para poder comenzar a llevar a cabo la observación participante en el segundo semestre. En ella, pude explicarle mejor mis objetivos con la investigación del colectivo y me pidió que desde mis saberes aportara algo al grupo y así me insertara en la dinámica colaborativa del mismo.

Mi participación comenzó con una pequeña exposición el 3 de julio acerca del “micromundo”, por mi experiencia profesional como ingeniera biológica y docente en temas relacionados con la microbiología, con el propósito de aportar desde lo conceptual al Taller de Paisajes Invisibles del colectivo. Este taller consistía en la construcción y

personalización de un estereoscopio “hazlo tú mismo” o DIY por su sigla en inglés (también conocido como microscopio DIY), que permitía observar algunas muestras de elementos vivos o inertes con un nivel de detalle superior al de una lupa. Con estas imágenes, Aleph proponía hacer una composición de las fotos y videos capturados con un celular y después de una edición obtener un producto de arte visual. No obstante, el grupo omitía los detalles taxonómicos de las muestras que observaban y, por tanto, una introducción al tema desde lo conceptual fue de interés para Sebastián.

La construcción de este taller fue propiciada por la colaboración con el colectivo Biohacking (como se describirá en la próxima sección), que aportó los conceptos técnicos de la construcción del estereomicroscopio DIY. Sin embargo, parece que en esta unión no se le dio mayor relevancia a mecanismos que les permitieran indagar por el conocimiento científico al que se accedía con esta herramienta. A pesar de esto, una vez realizadas varias versiones de los talleres se tornó importante para ellos, o en este caso para Sebastián, la interlocución más directa con el conocimiento científico al que se veían enfrentados los participantes del taller.

Con estas participaciones en sus actividades, mi papel de investigadora de los estudios CTS se entendió más como el de una “experta” en un tema científico, pero en esto también consistía la participación, en interactuar desde mis saberes y características personales. Si bien para el colectivo era común interactuar con personas involucradas en las ciencias naturales o la divulgación científica, en realidad no había una participación constante de alguien que se hubiese desempeñado en una disciplina científica. La mayoría de los participantes eran artistas, diseñadores visuales, arquitectos, comunicadores visuales o productores audiovisuales y sonoros.

Esta diferencia en los lenguajes y las habilidades para abordar la creación de las obras, unidos a la tensión permanente que existe entre la participación y la observación, hicieron que se me dificultara sentir que pertenecía al colectivo durante la mayor parte de la investigación.

En consonancia con el deseo de incorporar más las discusiones de conceptos científicos a las intervenciones de Aleph, Sebastián después de la pequeña exposición que compartí con ellos, me invitó a participar en un taller abierto al público del Exploratorio que estaba a cargo de Aleph Experimental. Este era el Taller de Paisajes Invisibles, y se realizó en tres jornadas entre el 25 y 27 de julio, comenzando con mi exposición, seguido

de la construcción de los estereoscopios DIY, la recolección y cartografía de muestras aledañas al lugar, y la construcción de videos y composiciones visuales realizadas con las cámaras de los celulares y aplicaciones gratuitas.

Esta participación me proporcionó más conocimiento de este producto de creación del colectivo y también generó mayor confianza en Sebastián sobre el papel que yo podría desempeñar en el colectivo como participante, pues fue él quien lideró el taller. El colectivo tenía referentes audiovisuales de este tipo de tomas microscópicas de corte divulgativo y el aporte temático enriqueció el panorama de la taxonomía de los diferentes grupos vivos que se podrían observar. En esta actividad evidencié que para Sebastián cobraba mucha importancia la interlocución con personas de mayor experiencia en el conocimiento específico del área científica en cuestión y que para el caso de este taller, se pudiera entregar una información con valor epistémico para los participantes.

Algunas prácticas del colectivo

A pesar del importante acuerdo de asistir regularmente a las sesiones, que se realizaban los miércoles entre 4:30 pm y 7:00 pm aproximadamente, en realidad los integrantes en las sesiones eran variables, aunque la idea era no ausentarse por más de un mes. En la primera sesión en que participé había dos integrantes nuevos (que ingresaron por una actividad de semillero Aleph que realizó el colectivo a mediados de 2019) y un par de integrantes antiguos. En la siguiente sesión, asistieron más integrantes y se tomaron decisiones acerca de unas conversaciones previas que habían establecido con otros colectivos del Exploratorio y de la Universidad de Antioquia (UdeA). Adicionalmente tenían pendientes algunas visitas a laboratorios de la UdeA para intentar hacer trabajos conjuntos. De estos proyectos solo uno estaba en ejecución. Este había sido propuesto y era coordinado por una integrante del colectivo, y consistía en realizar proyecciones de imágenes y videos (llamadas “visuales” por los integrantes), que acompañarían una obra de danza de la Facultad de Ingeniería de la UdeA que tenía como temática los sentidos.

El proyecto vigente del colectivo no tenía una orientación explícita hacia la ciencia y la tecnología como temáticas centrales, sino más al uso de las diferentes técnicas que permitieran enriquecer la experiencia artística, en este caso la puesta en escena de la danza. No parecía que el colectivo tuviera como única orientación la ciencia o su comunicación.

Este tipo de conversaciones con otras entidades o grupos relacionados con los proyectos del colectivo fueron frecuentes durante la investigación y esto estaba muy estimulado por habitar el Exploratorio, un lugar dinámico y de múltiples trabajos colaborativos. Muchos de los integrantes además de asistir a Aleph participaban en talleres ofrecidos por el Exploratorio o eran invitados a colaborar en otras actividades del mismo, por esto era un lugar en el que tenían la posibilidad de tejer más relaciones que las exploradas en el colectivo y ocupar otros espacios. Lo anterior se evidenciaba además en las propuestas de colaboración que realizaba constantemente Sebastián, nodo de conexión entre el colectivo y el Exploratorio. Adicionalmente, la experiencia de Sebastián trabajando en el Festival de la Imagen hacía que tuviera un panorama amplio y conexiones con otros colectivos y artistas del país.

Con estas primeras interacciones parecía que la construcción de obras estaba enlazada con la colaboración con otros grupos o colectivos, incluso con académicos, pero que la ejecución de obras y proyectos obedecía más al interés en asuntos visuales que en ocasiones se podían relacionar con lo científico y comunicativo de la ciencia y en otros no.

Discusiones sobre el Festival Fotosíntesis

En la relación que tiene el colectivo con el Exploratorio, está la participación en actividades programadas por este taller público de experimentación, siendo uno de los espacios más importantes el Festival Fotosíntesis que se realiza desde 2015 cada diciembre. Por esta razón, al inicio del segundo semestre uno de los temas de discusión fue la obra con la que el colectivo planeaba participar en dicho festival.

El tema concreto se abordó en la sesión de julio 24 en la que se discutió acerca de los temas que les llamaba la atención. Se trataron varios elementos. En cuanto a la temática, un integrante expuso su interés por cortinas de humo y luz, para explorar la interactividad que proponía un referente artístico que él tenía. Otro asistente propuso como tema la contaminación del aire en Medellín. También se habló de adaptar el proyecto sobre danza con el que estaban trabajando para presentarlo en Fotosíntesis. Finalmente otra participante precisó su preferencia por una experiencia inmersiva, sin indicar un tema en específico.

En esta reunión no se llegó a un acuerdo temático, ni pude indagar sobre las motivaciones de los integrantes para elegir estos temas. No obstante, lo discutido sugería inclinaciones hacia el desarrollo de lo estético y lo técnico de la posible obra, hacia temas controversiales de la ciudad, la practicidad de adaptar los proyectos en curso y una predilección por involucrar físicamente al público en la obra. No se evidenciaba una apuesta importante desde la CPCT en sí misma.

Durante todo el semestre Aleph no logró materializar ninguna obra nueva para el Festival por varias razones. En primer lugar, el colectivo estaba previamente trabajando en el proyecto de danza, lo que dificultaba que los miembros antiguos activos se enfocaran en una nueva obra o que materializaran una adaptación de dicho proyecto para el Festival. Además, no todos los integrantes del colectivo y en especial el equipo que logró la consecución de las obras anteriores estaban asistiendo con regularidad. Al no generarse un liderazgo temprano para llevar a cabo la obra, Sebastián advirtió que no se podía reservar el cupo para Aleph sin obra que estuviese rodando, y como él mismo se ausentaría durante un mes por una residencia en la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN), tampoco podía liderar. Quizás esta cuestión hizo que en reiteradas ocasiones Sebastián le recordara al grupo que debían tomar el liderazgo del colectivo, pues él no podía estar al frente en cada momento.

A pesar de que no se generaron controversias alrededor de la no participación en el Festival con una obra nueva, una de las participantes sí había manifestado que le gustaría mucho que Aleph tuviera obra en el Festival. Al final ella logró participar de manera independiente en el Festival con una temática que incluyó proyecciones de imágenes, sonidos, humo y luz, similar a uno de los temas tratados en la reunión inicial sobre el Festival Fotosíntesis.

Un elemento importante para resaltar en este punto es la estructura de liderazgo del colectivo. A pesar de ser un grupo colaborativo y en el que, como expresan los integrantes, “no funcionan jefes”, sí se evidenció un liderazgo de Sebastián en la articulación de las actividades del colectivo y, en específico, en lo relacionado con el Exploratorio. Como se dijo recién, el hecho de que Sebastián se ausentara por un mes (desde mediados de septiembre a mediados de octubre), para participar en una residencia artística en la CERN, también influyó en que el grupo no se articulara para la creación de una nueva obra con la que pudiera participar en el festival en diciembre.

En lugar de desarrollar una obra propia, el colectivo aceptó la invitación del Exploratorio de participar con el Taller de Paisajes Invisibles, la cual incluía una pequeña remuneración monetaria para los talleristas. El Exploratorio ya había probado en el evento Auditum Fest la estrategia de llevar las actividades a las comunidades por fuera del espacio del Exploratorio y lo quiso repetir con el Festival Fotosíntesis.

Después de estas conversaciones sobre el Festival, las sesiones se centraron en la creación del guion para el acompañamiento de la obra de danza y en un par de talleres internos en los que se exploraron temas relacionados con el manejo de herramientas para realizar circuitos y acoplarlos a objetos cotidianos. Durante estas sesiones no observé un interés muy claro en el trabajo con temáticas científicas, ni mucho menos discusiones sobre la CPCT, tampoco había un proyecto rodando que los enfrentara a los discursos de la ciencia. Por el contrario, la calidad de sus productos visuales y la experimentación tecnológica y de software era lo que guiaba la interacción cotidiana en los encuentros.

En síntesis, el colectivo perseguía propósitos de educación expandida y experimentación al generar espacios de aprendizajes sobre las experticias de los miembros, pero en sus prácticas no mostraban a la CPCT como un objetivo primordial y explícito, sino que se supeditaba a las oportunidades de creación se les presentaban.

La relación entre el arte y la ciencia

A inicios de septiembre, se realizó una reunión con el coordinador del Exploratorio y en ella pude evidenciar de mejor manera las posturas que desde el Exploratorio se tenían frente a las relaciones entre el arte y la ciencia y los actores o situaciones que posibilitaban esta unión. El principal motivo de la reunión fue proponer unos encuentros con el Herbario de la UdeA y hablar sobre la participación de Aleph Experimental en el Festival Fotosíntesis con el Taller de Paisajes Invisibles.

En la reunión, se hizo explícita la decisión reciente del Exploratorio de resaltar la interacción que se daba con temas científicos en el Festival, pues en años anteriores el arte electrónico en torno a la luz era el protagonista y la relación que se estaba generando con la ciencia no era tan explícita. Estas apuestas desde el Exploratorio estaban muy influenciadas, según decía el coordinador, por el papel de Sebastián, que como anteriormente se dijo, tenía cercanía con otros colectivos y artistas que habían

explorado estos temas. Lo anterior sustenta el papel de Sebastián en el colectivo como propiciador de conversaciones entre el arte y la ciencia, como se había identificado en los primeros meses en el Taller de Paisajes Invisibles.

En esta misma reunión, el coordinador del Exploratorio sugirió que en actividades como el Taller de Paisajes Invisibles pudieran apropiarse más de los lenguajes de la ciencia, y en este caso esto significaba saber qué era lo que se veía a través de los estereoscopios DIY. También manifestó el reto que representaba unirse a científicos por el asunto del lenguaje de cada disciplina. Se retomó también una conversación con el Herbario de la UdeA con el que buscaban colaborar para pensar algún tipo de obra, pero dichas colaboraciones no se materializaron durante mi estadía.

Estas dinámicas en torno a la relación con la ciencia y la CPCT tanto del Exploratorio como del colectivo, resultan interesantes al recordar que hacen parte de un museo de ciencias. Si bien el Exploratorio busca la interacción con las comunidades desde aspectos más relacionados con las tecnologías, las técnicas y las artes, al parecer recientemente están reconociendo que pueden entablar relaciones más horizontales con las ciencias, aunque todavía se resalta la existencia de una barrera comunicativa al momento de enfrentarse a los lenguajes científicos. Con respecto a la CPCT parece que no se dan discusiones al respecto que escalen a los colectivos desde las directivas del museo, quizá porque consideran al Exploratorio como un espacio de experimentación de las diversas relaciones con la comunidad. Las reflexiones sobre modelos de CPCT no se detectaron explícitamente, pero parecen implícitas en la configuración misma del Exploratorio, que invita constantemente a diversos públicos a ser los protagonistas de la creación.

Cotidianidades del colectivo

Después de aquella reunión en septiembre, ya se conocía cuál iba a ser la participación de Aleph en el Festival Fotosíntesis: llevar el evento a comunidades aledañas con su Taller de Paisajes Invisibles, mas no la creación de una nueva obra. En las reuniones posteriores, los integrantes del colectivo estuvieron más intermitentes en asistencia a las sesiones. Adicional a esto, Sebastián se había ido a su residencia en el CERN, por lo que tomó la vocería Manuel, otro de los integrantes, artista, diseñador gráfico e ilustrador científico, que se encargó de coordinar las actividades de esta otra fase.

En las dinámicas de colaboración del colectivo se hizo evidente, por conversaciones presenciadas en la observación participante, que la importancia de una asistencia constante y el trabajo en pequeños grupos por proyecto era la estrategia con la que habían encontrado más estabilidad en el colectivo. Por esta razón, era común que tomaran la vocería de los mini proyectos diferentes integrantes y Manuel estaba adelantando algunas conversaciones para exponer en el Museo del Agua de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) la obra “La Bioinstalación: de lo micro a lo macro”, realizada previamente por el colectivo. Esta obra era el resultado del Taller de Paisajes Invisibles, y fue el proyecto en que el colectivo trabajó la mayor parte de 2018 para presentarse al Festival Fotosíntesis de ese año.

La obra consiste en una cartografía tridimensional de un espacio metafórico en que, a partir de unos triángulos, se forma una figura amorfa donde se proyecta en tiempo real la imagen producida por un estereoscopio DIY y se acopla con el sonido que produce el movimiento de los microorganismos en una gota de agua (Figura 1).

Figura 1. La Bioinstalación en el Festival Fotosíntesis 2018.



Fuente: Fotografías cortesía del Colectivo Aleph Experimental.

En correspondencia con la práctica del liderazgo compartido, Manuel se encargó de la comunicación con la coordinación del Exploratorio y de suministrar los documentos necesarios para la ejecución del Taller en Fotosíntesis. Adicionalmente siguió gestionando el convenio con la Facultad de Artes de la UdeA para exponer la Bioinstalación en el Museo del Agua de EPM. Otra actividad a la que se dedicaron fue organizar la ambientación visual de la noche de Halloween del Planetario de Medellín con actividades de mezcla de videos en tiempo real, llamadas “VJing”. Finalmente, en ese período propusieron una adaptación de la Bioinstalación para presentarse a una

convocatoria de la Alcaldía de Medellín llamada “Medellín a cielo abierto”, que buscaba la apropiación del patrimonio del centro de la ciudad. Si bien se logró enviar la propuesta, el evento se canceló y el colectivo terminó centrando sus energías en la obra para el Museo del Agua y en el proyecto de danza.

Una vez más durante el desarrollo de estas actividades no se presencié ninguna conversación específica en torno al relacionamiento de las obras con la ciencia o una preocupación explícita por la CPCT. No obstante, por la orientación artística del colectivo se tomaban decisiones de cómo presentar las obras para que los espectadores tuvieran una mejor experiencia y esto es un elemento que se relaciona con el ámbito comunicativo de la obra.

Unas últimas apreciaciones alrededor de los asuntos de la cotidianidad del colectivo giran en torno a la importancia de los derechos de autor y de la remuneración del tiempo del artista. Por estas razones, en la asignación de los integrantes encargados de cada miniproyecto, buscan un compromiso por parte de los participantes y a su vez una remuneración según los montos de las convocatorias. También conservan un porcentaje para gastos del colectivo y el Exploratorio los apoya con materiales y el espacio para reunirse.

Esto último habla del carácter pragmático del colectivo, que crea y colabora con actividades del Exploratorio, algunas pagas, otras no, que con sus productos y habilidades conjuntas se presentan a convocatorias, ambientan espacios festivos con el arte digital y autogestionan unos pequeños montos de dinero que usan principalmente para financiar actividades académicas como las visitas al Festival de la Imagen en Manizales.

Podríamos reconocer diferentes fases en las que se desempeña el colectivo: educación expandida, creación de obras, presentación a convocatorias y prestación de servicios. Dependiendo de en cuál de esas fases se encuentre, el colectivo se relaciona con posibles temas científicos y de reflexión acerca de la experiencia de los públicos con sus creaciones, pero no sucede siempre.

Preparativos para el Festival Fotosíntesis

Tras el regreso de Sebastián a finales de octubre, se retomó la discusión sobre el Taller de Paisajes Invisibles que se realizaría en el marco del Festival Fotosíntesis. Durante mi

acompañamiento en las sesiones no había asumido ningún papel activo en alguna de las convocatorias que se desarrollaron. Esto se debió principalmente a que todavía mis habilidades o acoplamiento a las dinámicas del colectivo no encajaban con las necesidades de los proyectos. En específico, ellos requerían de escritura en las convocatorias y la manipulación de programas de edición de videos. Así que mi papel estuvo reservado en gran parte a una observadora que hacía preguntas y aportes intentando comprender las dinámicas y prioridades del colectivo.

Sin embargo, una vez se activaron los proyectos del Museo del Agua y del Festival Fotosíntesis se presentó la oportunidad de apoyar como facilitadora del Taller de Paisajes Invisibles, el cual ya había presenciado a inicios de la observación participante. De esta manera, me ofrecí para participar en estos proyectos y Sebastián me anotó como una de las colaboradoras del Taller para Fotosíntesis. También me ofrecí para el montaje de la Bioinstalación y el mismo Taller en el Museo del Agua, pero los demás integrantes decidieron que solo apoyara en Fotosíntesis, para que otros apoyaran el proyecto en el Museo. Así quedé encargada de la intervención en el Festival Fotosíntesis con otros dos compañeros: Natali, que se desempeñaba como comunicadora audiovisual y bailarina y era la primera vez que realizaba el taller, y con Luis, que se desempeñaba como carpintero y ya tenía experiencia en realizarlo.

El 27 de noviembre, se estructuraron el orden y los requerimientos del taller entre todos los asistentes de esa sesión. Se propuso iniciar con una pequeña introducción conceptual, seguida de la personalización del estereoscopio DIY, recolección y sistematización de las muestras vivas o inertes para observar, registro audiovisual de las imágenes y finalmente realización de una edición de los videos.

El Taller y el Festival

El Taller de Paisajes Invisibles se realizó en dos ocasiones durante mi estadía en el colectivo. La primera en el Exploratorio, dirigida por Sebastián, cuyos asistentes fueron convocados por el Exploratorio. En este caso participaron principalmente estudiantes universitarios o profesionales de diversas disciplinas con inquietud por la observación de lo microscópico. La otra versión se desarrolló en el Festival Fotosíntesis ocurrido en el Centro de Desarrollo Cultural de Moravia, en las cercanías del Parque Explora, con población estudiantil de secundaria que visitaba el Centro Cultural (Figura 2). En ambos talleres no todos los participantes asistieron a las tres sesiones, pero en general se pudo

observar el proceso completo con los que permanecieron. De igual manera la participación fue libre en ambos casos, pero los asistentes al Exploratorio eligieron inscribirse con anterioridad al taller mientras que los del Centro Moravia fueron invitados a participar en el taller en el mismo momento de su realización.

En mis dos intervenciones en el Taller, pude apreciar la diferencia al realizar un taller con uno u otro integrante del colectivo. En la primera experiencia, acompañada por Sebastián, el aporte científico tuvo un nivel de importancia igual a los otros saberes del taller, pero en la segunda, acompañada por Luis y Natali, predominó más el interés por la construcción del instrumento y la novedad de usarlo por fuera de un laboratorio.

Una vez en la actividad del Festival en el Centro Cultural de Moravia, evidenció elementos importantes del Taller que hablaban de características que eran relevantes para el colectivo en el momento de su creación. Una de ellas fue la “cultura maker” o del “aprender haciendo”, que caracteriza al Exploratorio, pues Luis hacía énfasis en la facilidad y bajo costo de construir el estereoscopio. En el desarrollo del Taller, los compañeros no les daban mucha importancia a los conceptos científicos o de CPCT de la actividad, sino más a la facilidad de construir un equipo de laboratorio y en la belleza y la sorpresa que suscitaba la observación de las muestras para la edición de un video. A diferencia de mis compañeros, yo busqué aportarle al Taller mi experiencia como docente en ciencias naturales y pude reconocer mi interés en que los asistentes, que eran adolescentes, tuvieran un acercamiento a los conceptos científicos que la actividad envolvía.

Figura 2. Taller de Paisajes Invisibles en el Festival Fotosíntesis 2019.



Fuente: Fotografías cortesía del Colectivo Aleph Experimental.

Reconociendo la variedad de factores que influyen en el desarrollo de una actividad con las comunidades, estas dos experiencias en el Taller revelaron para mí la diversidad de intereses de los integrantes del colectivo y que, en consecuencia, cada uno suele darle

importancia a algún elemento más que a otro. No obstante, algo constante fue el interés del colectivo en usar una herramienta que normalmente se usa en las ciencias naturales para crear una pequeña obra artística, sin asumir que el conocimiento científico estuviera reservado para los laboratorios, pero sin ahondar tampoco en ese conocimiento.

En general los talleristas quedamos satisfechos con la actividad realizada, pues los asistentes disfrutaron de la actividad. Los demás participantes del colectivo estuvieron más enfocados en el montaje de la Bioinstalación en el Museo del Agua y en el desarrollo de Fotosíntesis, por lo que no se generó ninguna conversación adicional relevante alrededor del taller.

En conclusión, el taller invitó a los asistentes a ser los protagonistas de la creación y a su vez a generar datos, aspectos que se identifican también en obras como la Bioinstalación. Esto ilustra la inclinación constante del colectivo a que sus obras generen una experiencia inmersiva en la que el espectador participe, pero sin que el foco central sea en sí mismo el conocimiento científico. A pesar de que no se presencié ninguna reflexión sobre la CPCT estas actitudes representadas en el taller podrían relacionarse con una concepción participativa de la CPCT que puede fomentar la dimensión política de las obras, y que dependiendo de la importancia que se le dé al conocimiento científico, se pueda incentivar la dimensión epistémica del taller.

Participar y pertenecer

Una vez terminada la observación participante por la finalización del festival, noté que compartir con el colectivo en espacios por fuera de las sesiones, la interlocución en las entrevistas y la participación en los talleres fueron los momentos que propiciaron una confianza mutua con los integrantes de Aleph. Estas acciones son las que reconocí como importantes para que una persona que quiera colaborar en el colectivo y tenga experticias en las ciencias pertenezca al grupo. En otras palabras, es un espacio en el que cualquier persona puede aportar desde un trabajo de horizontalidad. Al final logré sentir que pasaba de ser percibida como una observadora o experta a una colaboradora más de Aleph. Con esto se evidencia para mí la dinámica principal del grupo, querer aprender y aportar desde los saberes propios para buscar un aprendizaje colectivo alrededor de las obras que involucran al arte, la ciencia y la tecnología.

5.2 Categorías de análisis en las prácticas y los discursos del colectivo

La participación en el colectivo durante el segundo semestre de 2019 como investigadora y la posterior participación como integrante activa a inicios del año 2020 me permitieron comprender desde diferentes puntos de vista las dinámicas del colectivo. Tanto la cotidianidad de las prácticas como los discursos representados en las entrevistas semiestructuradas hablaron de las categorías de análisis que se eligieron en el estudio para analizar al colectivo en clave de sus dinámicas de creación entre el arte y la ciencia y de su relación con los modelos de CPCT. Es importante notar que algunos elementos discutidos en cada categoría se traslapan con otras categorías, por lo tanto se encontrarán en varias partes del texto con énfasis diferentes. En general retratan el fenómeno de las colaboraciones de arte y ciencia que se dan en el Exploratorio, en específico con el colectivo Aleph Experimental y sus relaciones con los expertos, los colectivos y los públicos.

De igual manera se hace relevante resaltar que así como en la observación participante mi rol fue asumido por el colectivo más desde la “experta en microbiología”, en las entrevistas mi rol como investigadora de la CPCT se hizo más evidente y por tanto pudo influir en la prioridad que los entrevistados le podían dar a la CPCT o a la relación de arte y ciencia del colectivo en sus discursos. A continuación, presento mis interpretaciones alrededor de las categorías de análisis y el contraste con las acciones observadas y los discursos escuchados.

El colectivo

El colectivo Aleph Experimental, al que se refieren frecuentemente como Aleph, como si Experimental fuera su apellido, tiene pocas reglas para hacerse integrante. El apellido habla mucho de lo que los une, la experimentación en torno a las artes electrónicas, a la imagen y lo audiovisual, las instalaciones interactivas, cuestiones asociadas y de su cercanía con la ciencia.

Frases como “vinimos acá a aprender” o “aquí no existen jefes” escuchadas durante la observación participante dan cuenta de elementos como la multiplicidad de conocimientos y las dinámicas del liderazgo que ha concertado el colectivo. El interés

por aprender lo denominan el hacer la “maestría pirata” sin poner algún saber por encima del otro.

¿Qué es Aleph para algunos de sus integrantes? En las entrevistas, los participantes respondieron a la pregunta con: “es un grupo de personas interesadas en el desarrollo de actividades que tengan que ver con ciencia y arte que se reúnen periódicamente para desarrollar proyectos que están enfocados en la exhibición” (Entrevistado 1, 20 de noviembre de 2019), “un grupo de investigación y experimentación de muchas disciplinas, que busca mostrar algo más amigable a la gente, volver a acercar a la gente a la experimentación que nosotros mismos hacemos entre la ciencia y el arte” (Entrevistada 2, 4 de diciembre de 2019), “grupo de experimentación, intercambio de conocimientos con los que se pueden desarrollar proyectos y potenciar los intereses personales” (Entrevistado 3, 15 de enero de 2020).

Una definición que devela el aspecto poético de su nombre la compartió una integrante estudiante de artes plásticas: “Aleph es un grupo de muchas mutaciones, incluso de lo que más me gusta es su nombre, porque le encuentro mucho sentido con la raíz de lo que significa (...), el libro de Borges, infinitos mundos y pasadizos, y laberintos del conocimiento, eso es un poco, un grupo que apenas se está reconociendo a sí mismo y que se está explorando para entender lo que es y las posibilidades que tiene. Hay un interés científico, todavía no tiene una pregunta sólida como grupo porque el grupo ha sido muy itinerante, pero se trata de explorar y poco a poco saber qué es Aleph” (Entrevistada 5, 27 de enero de 2020).

El carácter experimental del colectivo hace que su definición sea amplia y cambiante, y en los discursos algunos tienen más claro su interés por la ciencia y su democratización, otros por su papel comunicativo, para otros es una plataforma de proyectos, todos tienen intereses en lo “visual”, tienen metodologías cambiantes, orígenes disciplinares diversos, no todos los integrantes permanecen. Algunos lo definen como un grupo de investigación, no en el sentido académico, pero sí en el que se descubren nuevas maneras de hacer. Es muy importante respetar la autoría, pero también trabajan en la cultura del código abierto, del aprender haciendo y por último respetan el tiempo y trabajo del practicante del colectivo y siempre están dispuestos a cooperar con las actividades a las que el Exploratorio los convoca.

Adicionalmente, los integrantes del colectivo tienen intereses y nexos con la ingeniería y la ciencia, ya sea como aficionados o incluso para algunos como disciplinas que les hubiera gustado desempeñar profesionalmente.

Estas definiciones que ellos mismos hacen sobre el colectivo hablan de aspectos evidenciados durante la observación participante. Sin embargo, la mención específica de su interés en la ciencia es variable y en correspondencia con lo declarado por una de las entrevistadas, sus prácticas muestran más una inquietud por el conocimiento científico, pero que no se vio que fuera ampliamente discutida en la cotidianidad del colectivo. Los modelos de CPCT no se discuten de manera explícita en las prácticas, pero sí su preocupación por pensar el desarrollo de obras que sean visualmente atractivas o que inviten a la interacción. Esta relación del colectivo con los públicos por medio del arte hace que aunque no lo perciban, estén desarrollando productos de CPCT, pues algunas de sus obras tratan temas de ciencia. En algunas ocasiones sus intereses en presentar la información de maneras con valor estético podrían apelar a las dimensiones epistémicas de conocimiento científico, mientras que las preocupaciones de que los espectadores interactúen y sean creadores de la obra tiene un tinte más participativo en términos de CPCT.

Relación entre el arte y la ciencia

La relación entre el arte y la ciencia desde la cotidianidad del colectivo, su interacción con el Exploratorio y los discursos representados en las entrevistas develaron multiplicidad de posturas y quizá niveles de complejidad en esta relación.

Durante la observación participante las discusiones alrededor de la ciencia o su relación con el arte fueron pocas. Las interacciones de los participantes se enfocaban más en la necesidad de adquirir habilidades, de desarrollar proyectos, de ejecutar las actividades de artes visuales, de la armonía estética de sus creaciones, pero pocas discusiones alrededor del papel que jugaban la ciencia o la tecnología en todas estas experiencias.

Hay que resaltar de nuevo que el acompañamiento realizado no fue precisamente durante la creación de una nueva obra, sino la adaptación de sus creaciones previas a las convocatorias e invitaciones en las que se involucró el colectivo, por tanto no se presenció quizás un momento en el que este tipo de discusiones se pudiesen haber dado. No obstante, y como se indicó anteriormente, en la conversación con el

coordinador del Exploratorio se hizo explícita la postura de este Taller Público de Experimentación en relacionar el arte y la ciencia, por lo que esto habla indirectamente de las concepciones de la relación entre arte y ciencia a las que el colectivo se suscribe. Esto es, buscan colaborar con los practicantes de la ciencia y la tecnología de manera horizontal a la hora de la creación, pero con respecto a los conceptos concederles a estos la autoridad epistémica de sus aportes. No obstante, también hay un interés adicional en apropiarse de los lenguajes de las ciencias, pero se reconoce que hay una barrera comunicativa por la terminología especializada.

El colectivo discutió en un par de ocasiones acerca de temas de interés para sus obras, incluyendo a la física, la química y el medio ambiente, explorando tanto la representación estética de los conceptos como las implicaciones sociales de las acciones del ser humano sobre la naturaleza. Como no se logró presenciar el desarrollo de nuevas obras, las ideas o imaginarios que los integrantes del colectivo tenían con respecto a las relaciones entre el arte y la ciencia se exploraron por medio de las entrevistas.

Entre las impresiones acerca de la importancia de la unión entre el arte y la ciencia destacan la comprensión de su entrelazamiento histórico. Algunos resaltan el posible papel de la educación en la separación del arte y la ciencia en el imaginario colectivo y también de las habilidades de sus practicantes.

Otros subrayan cómo el arte ha sido herramienta para la ciencia con creaciones como las ilustraciones científicas, los documentales o la divulgación científica en general, pero también cómo la ciencia es una herramienta para el arte debido a la “belleza de las verdades de la ciencia” (Entrevistada 5, 27 de enero de 2020), como tema de inspiración. Describen que “el arte es un medio por el cual se puede expresar cualquier tipo de conocimiento, no solo el sentimental” (Entrevistado 1, 20 de noviembre de 2019) y por tanto, tiene un poder de visualización muy útil para la ciencia. Adicionalmente la incorporación de los conocimientos del diseño y la arquitectura permiten pensar el espacio y generar experiencias inmersivas que generan niveles de recordación diferentes.

En el mismo sentido algunos entrevistados reconocieron funciones adicionales del arte como la capacidad de imaginar, hacerse preguntas y de generar conjeturas que la ciencia todavía no haya desarrollado o que sus métodos restrinjan. Allí muchos resaltan el llamado del arte a la revisión bibliográfica rigurosa que no promueva un conocimiento

pseudocientífico o del apoyo de expertos para interactuar con el conocimiento científico. En este sentido, las creaciones artísticas podrían apelar a un relacionamiento con la dimensión epistémica de las ciencias e incluso invitar a atreverse a imaginar postulados más allá de los propuestos por las teorías vigentes.

Con respecto a los practicantes de las artes, ciencias y disciplinas afines, un integrante resaltó el cambio de paradigma en torno a los estereotipos de estas profesiones así: “igual es que siempre uno ha pensado (yo pensaba) que los científicos son súper racionalistas y los artistas son súper creativos, pero resulta que los científicos también tienen un nivel de creatividad muy, muy grande. Por ejemplo, el diseño de un experimento para comprobar una teoría exige un nivel de creatividad muy grande. Y los artistas también tienen una investigación, un ‘método científico’ que pueden aplicar a sus obras” y “le dicen a uno como que si usted va a ser bueno en artes, no va a ser bueno en matemáticas, o que si esto está separado. O que si usted va a ver artes, usted nunca va a ver matemáticas, todo lo contrario, tienen muchas influencias” (Entrevistado 1, 20 de noviembre de 2019). Estos estereotipos los rastrean principalmente en la especialización impulsada desde la escuela y reforzada en la academia.

En consecuencia, para muchos de los integrantes siempre ha existido un puente o relación entre las artes y las ciencias y Aleph busca apoyarlo y mostrar que ambos ámbitos del conocimiento se necesitan. Pero esta unión tiene un pegamento según muchos de ellos, y es la técnica y la tecnología. Principalmente consideran protagónico el papel de la tecnología a la hora de permitir relacionarse con el conocimiento y posibilitar herramientas para el arte. A pesar de estas distinciones, en algunos momentos del discurso percibí un uso indiscriminado de los términos tecnología y ciencia, casi como si conocimiento científico y tecnológico fueran sinónimos.

Con respecto a la función política o crítica del arte, dos de las entrevistadas resaltaron algunas de las posibilidades que el arte propicia. En primer lugar, una de las integrantes artistas indicó que “crear un espacio [en el que se desarrolla la obra] es político” (Entrevistada 5, 27 de enero de 2020), pues podría modificar la visión de realidad. En relación con esto, otra integrante comunicadora audiovisual reconoce que “el arte reflexiona sobre lo que está pasando y la ciencia necesita de eso, para qué sirve, cómo nos afecta, los peligros de un desarrollo por desarrollo sin considerar lo humano y las consecuencias, y el arte te pone a pensar. El arte no te dice cómo pensar, sino que te

pone a reflexionar y te pone a llegar a muchas partes. Abarcar más posibilidades que la científica” (Entrevistada 2, 4 de diciembre de 2019).

Estas afirmaciones sobre la función crítica desempeñada por el arte o sus practicantes se cumplen parcialmente si contrastamos con lo presenciado en la observación participante, es decir, la correspondencia entre los discursos y las prácticas no es completa en este sentido. La creación de obras y talleres que involucran a los espectadores y los invitan a ser parte de la obra que tiene conceptos y métodos de las ciencias sí se da. Esta postura propicia reflexiones en torno a las relaciones de la ciencia con los entornos de los habitantes, en específico con las obras de la Bioinstalación y Paisajes Invisibles. No obstante, el papel de los practicantes del colectivo con respecto a la ciencia y la tecnología no los logra posicionar como comunicadores críticos en el sentido de Perrault, pues no se observaron posturas que cuestionaran a la ciencia y la tecnología.

De esta forma, más que los artistas como críticos, parece que las obras invitan a afinar la mirada y reconocer cómo en la cotidianidad existen elementos que se relacionan con la ciencia y la tecnología, e incluso la manera en la que quienes no son practicantes de estas pueden apropiarse de algunos de sus métodos. Lo anterior tiene implicaciones a nivel de CPCT, pues crea espacios para la reflexión en torno a asuntos de la cultura científica. Pero no logra superar una función simplemente difusora de la CPCT.

Para finalizar la visión general de la relación de las artes con las ciencias, uno de los artistas entrevistados manifiesta la dificultad de acercar a los públicos tanto a las artes como a las ciencias y afirma que su mezcla le aporta dinamismo a la interacción de los asistentes (Entrevistado 3, 15 de enero de 2020). De allí la importancia de la interactividad, pues permite que el participante sea parte de la obra. Esta característica es común en las maneras de entender las obras de arte y ciencia de Aleph y estimula para ellos la capacidad de las personas de hacerse preguntas, presenciar una experiencia y tener la posibilidad de ahondar más en las partes que inquieten a cada persona. Estas uniones permiten usar lenguajes que acercan más a los públicos y que además involucran los sentidos y la curiosidad.

Es así como las concepciones sobre la relación entre el arte y la ciencia del colectivo expone diversos puntos. Existe una apertura a colaborar con los científicos sin cuestionar su autoridad epistémica. No obstante, por la tradición de los artistas y profesionales

relacionados de hacer revisiones bibliográficas para sus obras, existe una comprensión de los conceptos de la ciencia que no depende de los científicos. De igual manera, existe un entendimiento histórico de la relación entre el arte y la ciencia y de sus practicantes a pesar de que en algunos momentos se hayan contrapuesto como maneras de conocer. También se reconoce la capacidad del arte para propiciar una apropiación de los conceptos científicos al invitar a los espectadores a pensar sus entornos en relación con la ciencia, así como la posibilidad del arte de imaginar respuestas a problemas que las ciencias todavía no resuelven. Finalmente hay un reconocimiento de la manera en la que las uniones de los conceptos de la ciencia con las prácticas artísticas pueden acercar a los públicos a ambas disciplinas.

Estas concepciones de las relaciones entre el arte y la ciencia tienen consecuencias a nivel comunicativo porque propician espacios en donde tanto los integrantes del colectivo como los espectadores de las obras están fortaleciendo las dimensiones epistémicas del conocimiento de la ciencia y tecnología pues lo entienden como un conocimiento que hace parte de la cultura. Esta actitud promueve una disminución en las asimetrías comunicativas pues no se concibe a los científicos como los únicos llamados a hablar de ciencia o a relacionarse con los métodos de esta.

CPCT y su relación con los expertos

En las entrevistas sostenidas con los integrantes fue recurrente la utilidad que le ven a tener contacto con expertos en temas de ciencia, principalmente por la veracidad que le pueden dar a los conceptos que tratan en sus obras. Como se mencionó anteriormente, entre las descripciones de su relación con los expertos algunos participantes señalan la revisión bibliográfica que se fomenta en la educación del artista como central para acercarse al concepto, en este caso científico, que quiera desarrollar. Esta práctica puede facilitar la conversación y la comprensión desde acercamientos autodidactas o incluso desde la educación expandida de los conocimientos científicos a los que se enfrente el colectivo, sin estar necesariamente en una situación deficitaria en el momento de enfrentarse a científicos.

Por lo anterior los entrevistados no consideran que sea indispensable tener algún aval de los científicos en la realización de sus obras, porque la ciencia es una parte de la realidad social que ellos pueden tomar como tema. No obstante, reconocen que una colaboración con los investigadores es fructífera, de la misma manera que lo es la

interacción con la experticia de los participantes actuales del colectivo en sus áreas del conocimiento.

En general, los entrevistados respetan la experticia disciplinar de los científicos, pero están abiertos a la indagación de los conocimientos científicos por su cuenta, teniendo así elementos adicionales para propiciar discusiones con los expertos. Esta precisión hace que desde la CPCT se esté considerando como importante la dimensión epistémica para acceder a debates más horizontales con los expertos, es decir, que también incentiva un aspecto de la dimensión política de la CPCT por la capacidad de discusión.

Sin embargo, esta confianza para acercarse a la información científica que les permite comunicarla desde sus creaciones, se ve contrapuesta por concepciones de ciencia que siguen generando asimetrías epistémicas por expresiones como las que compartió una de las artistas entrevistadas: “la ciencia tiene ese poder de veracidad, el espectador va a entrar con otra disposición frente a la obra, la perspectiva puede cambiar a que esto sea algo simplemente sensible o estético, a que esto sea una pequeña cápsula de verdad y que esto tiene ciencia” (Entrevistada 5, 27 de enero de 2020).

Otra entrevistada, comunicadora visual, destaca la importancia de una intervención del conocimiento científico como una “semilla” para la obra y que les permita “no dejarse llevar por solo lo estético” pues “al final eso no te dice nada” (Entrevistada 2, 4 de diciembre de 2019). Para ella lo visual es el camino que atrae a los públicos a algún tema científico, más en clave de lo que describen los modelos deficitarios, pues busca representar visualmente el conocimiento científico para ser entregado de la mejor manera posible a los públicos, pero sin considerar interacciones bidireccionales con los mismos. Lo anterior se complementa con la manera en la que relatan la experiencia de colaboración de Aleph con Biohacking para la construcción de los estereoscopios DIY, pues la consideraron fundamental porque fue el detonante para la creación del taller y la instalación.

Esto muestra que existen varios niveles de percepción en el colectivo acerca de la utilidad de la ciencia en las obras y la colaboración con sus practicantes. En general, se revela la disposición a relacionarse con el conocimiento científico, pero sin cuestionar mucho sus métodos o los puntos polémicos de la cultura científica. Parece ser que se relacionan principalmente con conceptos más estabilizados del conocimiento científico.

Para finalizar, en la observación participante también evidenció el creciente interés del Exploratorio por generar conversaciones más cercanas con diferentes tipos de científicos. Esto lo reconoció en varios frentes como en la programación del Festival Fotosíntesis (véase Figura 3) que incluyó conversatorios con científicos y en los contactos que generaba el Exploratorio con la UdeA para que Aleph colaborara con grupos de investigación o la cercanía con los divulgadores del Planetario de Medellín. Estas iniciativas podrían estar incentivadas por las posturas del Exploratorio sobre la relación más cercana con los científicos, pero en general en las entrevistas se observa una correspondencia en el interés de los practicantes por incentivar conversaciones con expertos más allá de un contexto educativo y que puedan detonar colaboraciones para la creación de sus obras.

Figura 3. Fragmento de la programación del Festival Fotosíntesis 2019, sección: Foro académico.

FESTIVAL FOTO/SÍNTESIS
LUZ, TECNOLOGÍA Y CREACIÓN

DICIEMBRE 3 AL 7, 2019

exploratorio TALLER PÚBLICO DE EXPERIMENTACIÓN
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
innpulsa

El futuro es de todos

Presidencia de la República

FORO ACADÉMICO
3 DE DICIEMBRE AUDITORIO PLANETARIO

3:00 PM
CONVERSACIÓN: EL SUR GLOBAL EN EL CERN
¿De qué está hecha la materia? ¿De dónde venimos? ¿Hacia dónde vamos? Son algunas de las interrogantes que congregarán a artistas y científicos en la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN), ubicada en Ginebra (Suiza). Allí, el profesor Jaume Valls, quien junto a otros doctores de las investigaciones en física de altas energías que desarrolló la LHC y que le permitió ser nombrado del Departamento CERN –Compost Mates Solsona– del CERN conversará con Sebastián González, quien estuvo participando de una residencia que desarrolló en el Programa de Artes del mismo Departamento, Cuarteto Campo y Mutante Lab habilitaron para artistas del sur global.

Sebastián González, diseñador y artista visual.
Director de Tecnología de Investigación y Laboratorios del Exploratorio.
Jaume Valls, PhD en física, docente del Instituto de Física de la Universidad de Antioquia.

4:00 PM
CONVERSACIÓN: CREACIÓN, ARTE Y ENTROPÍA
La entropía es la tendencia natural de un sistema a la desorganización; es, sin embargo, desde su etimología remite a una palabra del griego que significa “transformación”. En esta conversación se revisará la forma en que disciplinas como la física, la química, las matemáticas, la biología, la computación, la ecología y el arte han adoptado este concepto.

Miguel Kana, artista plástico y visual. Realiza construcciones arquitectónicas efímeras y permanentes que incluyen sonidos, luces de colores, imágenes y del lenguaje.
Sofía María Pineda, físico y magister en la misma materia. Profesor Titular del Instituto de Física de la Universidad de Antioquia.

5:00 PM
TECNOLOGÍAS APLICADAS A PROCESOS ARTÍSTICOS: DEL LOW TECH AL HIGH TECH
Tres artistas darán cuenta sus proyectos de creación instalativos; en ellos usan video, proyecciones y fotografía.

Angela Peña, diseñadora, artista visual, docente en artes visuales y docente de la Universidad de Antioquia.
Miguel Kana, diseñador, programador, artista que trabaja con video efímero y creación de física, software para producir y analizar con live coding.
Luzmila Peña, diseñadora, artista plástica, curadora y profesora.

Fuente: Redes sociales de El Exploratorio de Medellín.

CPCT y la relación con otros colectivos

Como se relató en la sección 5.1, durante la observación participante se evidenció la constante interacción del colectivo con otros grupos con los que podían generar alianzas. En entrevistas con el integrante de Aleph que laboraba en el Exploratorio se constató la importancia que le da este lugar al trabajo colaborativo y declaró que buscan ir en contra de la idea de la competencia e impulsan la cooperación (Entrevistado 1, 20 de noviembre de 2019). En este lineamiento del Exploratorio, el Festival Fotosíntesis materializa la búsqueda de la interlocución con artistas de diferentes orígenes y los integrantes del

colectivo lo consideran muy importante para compartir sus obras con los públicos y para relacionarse con sus pares.

No obstante, el colectivo adiciona una variable pragmática a la ecuación, sí se colabora, pero solo si en el proceso se aprende, de lo contrario deberían recibir alguna remuneración justa por los servicios que ofrezcan como colectivo. La colaboración no es un acto desinteresado, sino que busca un proceso de ganancia para todos los participantes sin importar su profesión u oficio. Este gesto también habla de la búsqueda de horizontalidad del colectivo que redunde en la participación de diferentes tipos de perfiles. Esta apertura propicia que incluso los entendidos como expertos en áreas científicas entren a participar en el colectivo en términos de igualdad.

Las obras del colectivo: aprendizajes de la Bioinstalación y el Taller de Paisajes Invisibles.

El colectivo Aleph Experimental realizó a la fecha de finalización de la investigación dos obras de gran formato y algunas intervenciones en la manipulación de la imagen y de la tecnología para ambientar eventos específicos. Entre las dos obras se encuentra el Taller de Paisajes Invisibles del que se originó la Bioinstalación. Al ser estos dos productos los que se trabajaron durante el período de investigación, indagué acerca de los objetivos y aprendizajes alrededor de la creación de esta obra de dos fases.

Podría decirse que los objetivos de la obra no se planearon previamente. A partir de un taller de estereoscopios DIY que el colectivo recibió por parte del grupo Biohacking, los integrantes de Aleph se idearon un taller que además del componente científico tuviera el componente creativo. Una vez exploraron lo que los rodeaba con el estereoscopio quisieron escalar el potencial visual de este y crear la Bioinstalación. Los integrantes dicen que los inquietó el territorio, querían cartografiar de manera metafórica los lugares en donde se tomaban las muestras y usaron sus conocimientos arquitectónicos y de programación para proyectar la imagen de una gota de agua observada desde el estereoscopio DIY en una estructura tridimensional. Lo anterior permitiría a los visitantes interactuar con la obra, potenciar la imagen y también el sonido. Algunos de los entrevistados resaltaron el poder político que tenía la obra al hablar de la contaminación del agua en los territorios y al mostrar otra escala del mundo microscópico (Entrevistada 5, 27 de enero de 2020).

Otros entrevistados destacan que entre los propósitos de la obra está la divulgación científica, poder hacer cercana la biología al público por medio de las posibilidades visuales y de interacción que generan el arte y el diseño (Entrevistada 2, 4 de diciembre de 2019). Aquí es importante distinguir que el arte y el diseño que para ellos posibilita la participación del público es el arte instalacional, performativo, o las arquitecturas efímeras, pues permiten invitar al espectador a ser parte de la obra e intervenirla en tiempo real. Podríamos decir que cuando el colectivo se enfoca en las capacidades visuales del arte se suscribe más a visiones deficitarias, pero cuando invita a los públicos a interactuar gracias al arte instalacional y performativo genera procesos comunicativos que pueden describirse como participativos.

Además del acercamiento a temas específicos como la microbiología y la programación, esta obra-taller de dos etapas incentivó en los participantes la curiosidad y la experimentación, así como la capacidad de apreciar y generar observaciones científicas con herramientas de bajo costo. Otros aspectos que mencionaron algunos entrevistados fueron la versatilidad de las metodologías para la creación y la importancia del “cacharreo” y del “error como oportunidad” (Entrevistado 1, 20 de noviembre de 2019).

Lo anterior sugiere que aunque la experiencia del colectivo con respecto a la CPCT no es precisamente planeada, sus enfoques inmersivos en las obras les han permitido interactuar con públicos y generar conversaciones y reflexiones, en este caso en torno a la microbiología y los entornos físicos que representan las obras. Esto muestra que las características de este colectivo propician momentos comunicativos importantes y que no solo la reflexión sobre los modelos de CPCT generan iniciativas de tipo participativo. Adicionalmente, esto apunta a que no solo las instituciones o los personajes reconocidos como comunicadores de la ciencia y la tecnología están desarrollando proyectos que relacionen a los públicos con estos conocimientos.

CPCT y su relación con los públicos

Entre las conversaciones y observaciones de las dinámicas de Aleph es clara su apertura a los públicos en varios aspectos. En primer lugar el colectivo no tiene restricciones a la hora de recibir integrantes, por tanto existe la posibilidad de que las ideas de diferentes poblaciones puedan conversar en Aleph. También la mayoría de los integrantes piensa constantemente en cómo hacer que el espectador se sienta parte de la obra. Buscan la experimentación, las experiencias inmersivas, incluso co-creadoras y no tienen como

público objetivo a un grupo cerrado de artistas o científicos, sino que convocan a todo tipo de comunidades.

Las experiencias que relataron los entrevistados con el Taller de Paisajes Invisibles y la Bioinstalación retratan la invitación activa a que los espectadores se hicieran partícipes de la creación de la obra y cómo en espacios como el museo de Pereira suscitaron conversaciones alrededor de los conceptos científicos de la obra (Entrevistada 5, 27 de enero de 2020).

Una de las integrantes subraya una pregunta interesante que devela el carácter experimental y divulgativo de la construcción de la obra misma diciendo: “tampoco sabríamos qué es un espectador”, “¿quién dice que nosotros no seamos los espectadores?” (Entrevistada 5, 27 de enero de 2020). Afirmaciones como la anterior son relevantes desde la CPCT porque ponen en entredicho el clásico papel del público al otro lado del experto. Con las aproximaciones de Aleph a obras con contenido científico existe más una invitación a hacerse partícipes de la creación, una creación que trasciende lo artístico porque incluye generación de datos u observaciones con carácter científico.

En general la experiencia del colectivo de Aleph, que pertenece al Exploratorio y que está compuesto por integrantes de varias áreas disciplinares, está alineada con una visión de la comunicación de la ciencia que resalta uno de los entrevistados sobre el Festival: “Fotosíntesis busca ser más abstracta y más arriesgada en la divulgación con respecto al Parque [Explora]” (Entrevistado 1, 20 de noviembre de 2019). Esto se traduce en experiencias diferentes para los públicos con respecto a lo que el Parque Explora como museo ha desarrollado y también en los procesos de transformación de las concepciones de ciencia y tecnología de los espectadores. Estas prácticas, aunque no parten de las reflexiones teóricas de CPCT de los integrantes del colectivo sí traen repercusiones comunicativas sobre los públicos.

Categoría emergente: el *ethos* del Exploratorio

Durante toda la investigación se notó la influencia de que el colectivo Aleph Experimental estuviera adscrito al Exploratorio y tuviera a un empleado como uno de los miembros activos. De esto surge la pregunta: ¿cómo sería un colectivo de arte y ciencia que no estuviera inmerso en las dinámicas del Exploratorio? La vocación del Exploratorio en

fomentar el trabajo colaborativo, el error como oportunidad, el cacharreo, el código abierto, la cultura hacker, el aprender haciendo y la interacción con la comunidad también hace que Aleph tenga una mirada permeada por estos conceptos. Sin embargo, también es evidente que la misma cultura del Exploratorio atrae y retiene a las personas que sean afines con estos principios, así que más que una influencia directa sobre el colectivo, es un lugar de encuentro que posibilita que personas con inquietudes sobre el arte, la ciencia, la tecnología, la técnica y las características del trabajo que propone Sennett (2015) con *El Artesano*, inspiren a aprender y satisfacerse haciendo en un espacio común.

Para finalizar, un espacio como este parece ser un laboratorio ciudadano que no solo promueve la educación expandida, sino que logra involucrar a más personas de diversas comunidades, pues incentiva el protagonismo de los practicantes a la hora de crear, usar la ciencia y la tecnología y apoyar las relaciones horizontales que nutran los productos de los colectivos.

6. Discusión de resultados

Los resultados descritos en el capítulo anterior se pueden entender como la interpretación de las dinámicas del colectivo Aleph Experimental, que al pertenecer al Exploratorio de Medellín exhibe unas características determinadas, y que a su vez, este último, al estar interesado en el trabajo colaborativo entre el arte, la ciencia y la tecnología, se suscribe a elementos ya existentes en las relaciones ocurridas en las colaboraciones interdisciplinarias de arte y ciencia en el mundo. De igual manera los resultados muestran cómo este colectivo perteneciente al Exploratorio, y que presenta fenómenos de colaboración interdisciplinar, se relaciona con diferentes grupos de la sociedad, como los expertos en ciencia y tecnología, los públicos no especializados y otros colectivos similares.

Estas últimas relaciones con esferas de la sociedad son susceptibles al análisis desde los estudios CTS y los estudios de la CPCT. Elementos como las concepciones del colectivo acerca de la ciencia y de su relación con el arte y la congruencia entre sus prácticas y discursos a nivel de los modelos de CPCT destacan las trayectorias diversas que pueden trazar los procesos de construcción de productos de CPCT.

Para comenzar, la concepción de ciencia de los integrantes está muy relacionada con la veracidad que puede proveer el conocimiento científico. Es decir, los integrantes relacionan a la ciencia más con conocimientos estabilizados que podrían utilizar en sus obras, pero no cuestionan en mayor medida las dinámicas de la comunidad científica y las influencias que generan los practicantes de la ciencia en el conocimiento que se produce, en tanto los riesgos o sesgos que puede tener la actividad científico-tecnológica.

De igual manera, hay una tendencia de algunos miembros a entender el conocimiento científico como ligado al conocimiento o productos tecnológicos, por lo que en muchos momentos la tecnología se expresa como una consecuencia natural de los desarrollos científicos. Este entendimiento dice mucho de la percepción generalizada de que la tecnología necesariamente es un producto de la ciencia y por tanto hablar o manipular tecnología es estar hablando de ciencia. Por esta razón, si se confunde la ciencia con la tecnología, un interés por el arte electrónico puede ser entendido como un interés por la

ciencia, sin ser esto necesariamente cierto. Pero es como el colectivo tiende a expresarlo.

En consecuencia, desde esta concepción de la ciencia que exhibe el colectivo, podríamos decir que en sus discursos y en los comienzos del abordaje de las obras tiene una aproximación desde la cultura de los relacionistas públicos de la ciencia, o “boosters” en el lenguaje de Perrault (2013), que se maravillan con el conocimiento científico y ubican la exactitud y la veracidad de los conceptos científicos como prioritarias en su acción comunicativa. En otras palabras, hay una fuerte orientación hacia la dimensión epistémica de la CPCT en los momentos en que se conciben las obras desde lo conceptual, pues los conocimientos científicos estabilizados y poco controvertibles son los que originan las obras como detonantes de la creación.

Con respecto a la relación entre el arte y la ciencia, el colectivo tomó principalmente temas y elementos de medición y programación de la biología y la ingeniería respectivamente para llevar a cabo sus obras de Paisajes Invisibles y la Bioinstalación. Las intenciones comunicativas principalmente se enfocaron en los logros visuales, sonoros y de programación, aunque posteriormente surgió un interés por introducir el lenguaje de la microbiología de una manera más directa en el taller. Lo anterior muestra que el colectivo también tiene inquietudes de poner el arte al servicio de la comunicación de la ciencia buscando mejorar la dimensión epistémica. Adicionalmente con sus obras el colectivo muestra una disposición a experimentar con las metodologías de medición de la biología e incluso del muestreo como se propone en la segunda parte del taller de Paisajes Invisibles.

El colectivo combina de diferentes maneras el arte con la ciencia, puede tomar los conceptos de la ciencia como inspiración para las obras, usar al arte para comunicar la ciencia o emplear la experimentación con artefactos y metodologías científicas para desarrollar elementos de sus obras. Estas características denotan aspectos adicionales para el entendimiento del colectivo como comunicadores de la CPCT, pues no actúan solo como los relacionistas públicos que representa la cultura “booster” de Perrault. Lo anterior ocurre principalmente porque la orientación experimental del colectivo permite trasgredir ideas sobre quiénes pueden tomar datos de los fenómenos de la naturaleza y no lo conciben como una labor exclusiva de las instituciones. Por tanto, muestran una postura frente a la capacidad de otros practicantes de otras disciplinas u oficios

diferentes a los científicos de interactuar con la cultura científica y tecnológica. De esta manera y con el fin de crear una experiencia final de carácter estético, los practicantes del colectivo logran crear preguntas propias sobre su entorno, acercándolos a una experiencia de productores de conocimiento y yendo más allá de la representación visual de un concepto científico.

Esta característica del taller la podemos relacionar con el modelo de los comunicadores “expertos aficionados” que propone Lewenstein (2010), quienes adquieren relevancia epistémica porque son conocedores de su entorno, capacitados para hacer ciencia ciudadana y por tanto, posibles candidatos para futuras participaciones a nivel de toma de decisiones en ciencia y tecnología.

Aunque de alguna manera en los discursos del colectivo la ciencia puede ostentar un lugar de poder epistémico irrefutable, esto no es impedimento para que los practicantes se apropien de algunas metodologías sencillas de las ciencias para generar datos y transformarlos desde su mirada artística. Por esta razón los integrantes de Aleph están prestos a realizar ciencia ciudadana, que como se mostró anteriormente en la sección de Resultados, está muy incentivada por las dinámicas propias del Exploratorio.

Otro elemento que exhibe el colectivo y que podría verse como el de un comunicador “experto aficionado” es la capacidad de revisión bibliográfica sobre un tema que se usa para realizar las obras. Esta aproximación desde lo bibliográfico de los conceptos científicos podría considerarse como otro elemento que disminuye la asimetría epistémica con los expertos en ciencia y al igual que en la ciencia ciudadana pueda ser importante a la hora de la toma de decisiones en ciencia y tecnología. A pesar de que estas actitudes no corresponden a una dimensión propiamente política en la que se lleguen a instancias de decisión, logran un relacionamiento más autónomo y menos pasivo con los conceptos y metodologías de algunas disciplinas científicas.

Lo anterior, como se dijo, muestra que las dinámicas del Exploratorio permean los colectivos que lo conforman e invitan en general a las comunidades a hacerse los protagonistas de la generación de conocimiento a través del aprender haciendo, del trabajo colaborativo y del error como oportunidad sin importar el origen disciplinar. Estas actitudes en términos de CPCT se pueden relacionar también con los modelos descritos por Perrault del diálogo (PEST), pues invitan a la colaboración y conversación entre disciplinas en temas referentes a la ciencia y la tecnología. También presentan un poco

del modelo democrático (CUSP) que describe la misma autora, porque se genera un conocimiento de carácter científico por fuera de los centros productores de ciencia y tecnología.

Aunque en este punto no se presenten procesos de crítica sobre la ciencia y la tecnología, que sugieran que el colectivo tiene elementos de la cultura de los comunicadores “critics” planteada por Perrault, sí es evidente que la unión del arte y la ciencia en el Exploratorio por medio del colectivo Aleph invita tanto a sus practicantes como a los espectadores a ser protagonistas de la producción del conocimiento, elemento que es relevante porque se estimula una dimensión epistémica más allá de la de un ciudadano que recibe pasivamente el conocimiento científico y tecnológico.

Con respecto a la relación del colectivo con los públicos, la unión de perfiles que estén tan orientados a formas del arte instalacional y performativo hace que las obras de Aleph contengan elementos experienciales e inmersivos que incentivan una relación más bidireccional con los espectadores. Por esta razón, aunque se evidenció que las discusiones sobre modelos de CPCT no existen en el colectivo, eso no impide que promuevan relacionamientos a varios niveles con el público y entre los practicantes mismos. Una vez más estas posturas promueven unos tipos de CPCT que hacen que el espectador e incluso el creador de la obra, participe de la producción del conocimiento.

En suma la relación de Aleph con los públicos y los científicos no erige muros que impidan que ambos participen en la creación. Estas dinámicas resultan muy interesantes porque de fortalecerse el contenido epistémico del colectivo en el trabajo colaborativo con los científicos, se lograría una intervención que además de proporcionar contenidos, relacione a los públicos con su poder participativo en ciencia y tecnología a nivel ciudadano.

No obstante, para que este trabajo colaborativo no genere asimetrías entre los artistas y científicos o afines, es de vital importancia reconocer el papel político que también la ciencia tiene en la sociedad y no considerarlos como productores neutros del conocimiento. Desde lo presenciado en la investigación, no se pudo determinar qué tanto de comunicadores “critics” pueden ser los integrantes de Aleph o qué tanto estas intervenciones incentiven participaciones a nivel democrático en el ámbito científico. Es decir, no se reconoció una orientación muy explícita de la dimensión política en el sentido de participación democrática de la CPCT. Lo anterior se contrapone a que en los

discursos de algunas entrevistas se sugiere que el papel del arte proporciona al proceso comunicativo de una manera casi automática un rol crítico. Por tanto, esta incongruencia en los discursos y prácticas sugiere que son necesarios otros elementos para fortalecer las perspectivas críticas y democráticas de la ciencia y la tecnología que promueve el colectivo.

A pesar de esto, sí se observaron momentos en los que las mismas características de las prácticas colaborativas con los artistas invitaban a un posicionamiento más cercano a los comunicadores “critics” descritos por Perrault, si se entienden las posturas de los comunicadores entre “boosters” y “critics” como un continuo entre estos dos polos. Características como la investigación documental, el reconocimiento de la experticia de cada miembro, el cuestionamiento de la visión de realidad, la tecnología como herramienta de creación artística, las creaciones inmersivas, las preguntas de quién es el espectador o de la manera en la que la obra se modifica cuando otros participan, tienen en su trasfondo una invitación a que los ciudadanos sientan la ciencia, el arte y la tecnología como conocimientos que les pertenecen también. Esto en términos de Lewenstein, pertenece a la función de las necesidades culturales a las que responde la CPCT.

Sin embargo, no podemos negar que la cultura de los “critics” está fuertemente orientada al entendimiento de los riesgos y sesgos que pueden portar los desarrollos tecnocientíficos o los métodos de investigación, y el colectivo Aleph, con las dinámicas presenciadas, no podría promover debates críticos en entornos democráticos sobre ciencia y tecnología. En este punto se hace relevante reconocer el papel de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología y en especial de su enfoque CTS para promover actitudes más críticas frente a la ciencia y la tecnología. Lo anterior se soporta con estudios sobre el trabajo interdisciplinar como los ya mencionados de Calvert y Schyfter (2017), en donde la unión de artistas, diseñadores, científicos naturales, ingenieros y científicos sociales provenientes de los estudios CTS propiciaron espacios de críticas emergentes. En términos de las dimensiones trabajadas en este estudio y propuestas por Escobar (2017), potencia las dimensiones epistémicas y políticas, pues cada disciplina fortalece diferentes ámbitos de estas dimensiones.

Una relación adicional desde los estudios CTS nos permite aproximar la comprensión de las dinámicas del colectivo interpretadas en este estudio a las clasificaciones sobre los

experimentos entre arte y ciencia propuestas por Sormani et al. (2019). El colectivo Aleph Experimental transita parcialmente por cada una de ellas. En ocasiones se identifican con el “experimento juguetero”, en especial cuando utilizan elementos objetuales de las ciencias para realizar sus creaciones. Como vimos, el Taller de Paisajes Invisibles y la Bioinstalación se inspiraron en un estereoscopio DIY con el que crearon videos y proyecciones en espacios metafóricos.

En otros momentos se permitieron el “cientificismo poético” pues se relacionaron por un lado con métodos de la biología que usaban la observación y toma de muestras como base de la creación y por el otro con elementos de la programación para detectar los movimientos de los microorganismos en una gota de agua y convertirlos en sonido en la Bioinstalación. Finalmente, en algunos momentos emergieron discursos que se posicionaban como una “intervención crítica”, en específico cuando se contemplaron temas polémicos relacionados con el medio ambiente, como la problemática de la contaminación del aire de Medellín, la minería en Colombia o el potencial de la Bioinstalación para indagar sobre la contaminación de las aguas aledañas.

Podríamos reconocer en cada una de estas clasificaciones elementos de CPCT que aportan en diferentes niveles a sus dimensiones epistémicas y políticas. El “experimento juguetero” contribuye al conocimiento de la cultura científica y tecnológica desde la objetualidad y los artefactos. El “cientificismo poético” promueve la ciencia ciudadana y ayuda a expandir los límites epistémicos de los conocimientos científicos o tecnológicos y por último la “intervención crítica” ayuda a desafiar los imaginarios de una ciencia y tecnología neutral y sin intereses.

Este recorrido podría resumirse en que la dinámica colaborativa entre artistas, científicos y practicantes de disciplinas relacionadas, con respecto a la construcción de los productos de CPCT, enriquece la comprensión de las prácticas y conceptos científicos y las capacidades para participar en la generación del conocimiento. Si bien en los planteamientos iniciales de las obras no hay un posicionamiento claramente crítico frente a la ciencia, en el proceso de construcción se desarrollan elementos que matizan la mera satisfacción por visualizar los conocimientos científicos e invitan a relacionarse más con realidades del entorno y a incursionar en el desarrollo de algunas actividades experimentales, observacionales y de sistematización de datos usualmente usadas por la comunidad científica.

Así pues, en el proceso emergen elementos de la dimensión política que aunque no escalan hasta los niveles de participación democrática, parece que fortalecen a los practicantes en su ejercicio político, pues generan confianza para participar en temas de ciencia y sociedad. El colectivo de arte y ciencia Aleph Experimental, como estudio de caso, habla del potencial de la colaboración horizontal entre artistas y científicos para generar productos de CPCT de mayor complejidad y que incluso pueden transformar las actitudes de los practicantes frente a las concepciones de ciencia y de los públicos.

Para finalizar, este análisis evidencia que en el proceso de construcción de productos de CPCT se trazan trayectorias diversas y que es complejo reducirlas a un carácter deficitario o participativo en un sentido excluyente. Durante la investigación, se observó que desde el entendimiento de las dimensiones epistémicas y políticas de la CPCT el colectivo podía fortalecer ambas al mismo tiempo, pero en diferentes niveles y de formas cambiantes, y en ocasiones incluso de forma que podría describirse como oportunista, en el sentido de que el colectivo aprovechaba las oportunidades que le ofrecía el medio mediante invitaciones, contratos, convocatorias, becas y semejantes. Conviene, pues, reconocer la importancia de los modelos comunicativos como guías para analizar las prácticas de la CPCT en los colectivos de arte y ciencia, pero comprender que no son necesariamente normativos sobre esas prácticas ni estrictamente excluyentes entre sí.

7. Conclusiones

En esta investigación se trazó el objetivo de identificar los modelos de CPCT que surgen en las dinámicas de construcción de los productos de CPCT generados por el colectivo de arte y ciencia Aleph Experimental de Medellín. Para lograrlo se realizó un rastreo del fenómeno de colaboración interdisciplinar entre el arte y la ciencia y sus relaciones con la CPCT a nivel histórico y geográfico, siendo pocos los estudios de habla hispana que han realizado este tipo de mapeos.

Encontramos que este fenómeno de colaboración comenzó a cobrar importancia con diferentes iniciativas a nivel mundial que fueron incentivadas por intereses personales de protesta ante hechos bélicos, de comunicación con fines comerciales y que terminaron en mostrar ventajas a nivel de las posibilidades cognitivas, comunicativas y epistemológicas que surgen de esta unión. Existen, pues, múltiples maneras en las que se combinan el arte, la ciencia y la CPCT.

Estas uniones pueden sonar contradictorias a partir de los planteamientos de algunos autores o de los imaginarios sobre las divisiones casi opuestas entre las artes y las ciencias. Por esto, propusimos una distinción de los matices que surgen al contraponer las artes con las ciencias, reconociendo desde una perspectiva histórica la posibilidad de conversación de estos campos del saber humano. Con ayuda de esta perspectiva pudimos reconocer que las consecuencias de tesis como las propuestas por Snow o Descartes, que separan a las ciencias naturales de las humanidades o las artes por sus lenguajes y propiedades, no eran insalvables. Vimos que en otros momentos históricos las propiedades de estos campos del saber eran partes indiscutibles del conocimiento humano y que además ambas podían ser dominadas por los seres humanos y enriquecer sus planteamientos epistemológicos.

Sin embargo, reconocemos que las maneras en las que la educación ha compartimentalizado las disciplinas constituye una limitante en la comunicación entre los lenguajes especializados y por tanto es necesario realizar esfuerzos para poner a conversar las disciplinas. Entre estas acciones de unión, los artistas electrónicos son unos de los comunicadores que, sin proclamarse como tales, están logrando construir puentes entre las ciencias y las humanidades, por lo que se les puede denotar como uno de los grupos que unen las culturas de Snow, es decir, como una Tercera Cultura.

Con este entendimiento de los fenómenos de la colaboración interdisciplinar entre arte y ciencia, y de sus posibilidades a nivel comunicativo, recuperamos los enfoques con los que los estudios CTS han venido abordando la relación del arte con la ciencia y la tecnología. Estas investigaciones aportan complejidad al entendimiento de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad que además incluyen al arte, ya sea desde los entornos educativos o institucionales. Se han estudiado las implicaciones epistemológicas, comunicativas y educativas de esta unión y es recurrente el entendimiento de estos fenómenos como experimentos de estas uniones, pues modifican relaciones entre actores y actantes que no se habían analizado previamente.

Seguidamente, en el marco teórico consideramos que el uso del término CPCT permite abordar las discusiones de la comunicación de una manera general y sin apelar a discusiones sobre posturas referentes a la diversidad de términos. Desde este punto reconocemos la importancia de la CPCT para aportar al relacionamiento de las esferas de la sociedad con diferentes ámbitos como los personales, cívicos y culturales. En las discusiones sobre la CPCT destacamos la inexistencia de una dicotomía entre los modelos deficitarios y democráticos, pues en cada modelo existen diferentes matices que niegan sus propiedades deficitarias y democráticas. Por esta razón propusimos como herramienta de análisis el reconocimiento de las dimensiones epistémicas y políticas de la comunicación, que a su vez resultaron útiles para develar las características que tienen los procesos de construcción de productos de CPCT con respecto a los modelos.

En esta investigación nos acogimos a una metodología basada en los estudios de las prácticas, propios de los estudios CTS, con un enfoque etnográfico para el estudio del caso elegido. En relación con el objetivo de la investigación, no se consiguió observar el proceso de construcción de una nueva obra o producto de CPCT, pero se pudieron rastrear los discursos que justificaron la utilización de la obra elegida para presentar en el Festival Fotosíntesis y así contrastar con las prácticas presenciadas en la observación participante. Por esta razón, un acompañamiento a este tipo de colectivos en diferentes fases de la creación puede ser importante para contrastar con los resultados aquí presentados.

Con los resultados obtenidos se logró retratar parte de las dinámicas en las que se están desarrollando los fenómenos de colaboración de arte y ciencia en Medellín e identificar

qué modelos de CPCT se representan en diferentes prácticas asociadas a la creación y en los discursos. No obstante, se hace necesaria una comparación con otros casos de grupos en los que existan relaciones institucionales y disciplinares diferentes para lograr extrapolar las conclusiones presentadas. Como se indicó al inicio, las colaboraciones entre arte, ciencia y CPCT exhiben diferentes relaciones dependiendo de las prioridades que elija el colectivo, que pueden generar asimetrías más marcadas en las relaciones entre el arte y la ciencia. Por tanto las dinámicas de los colectivos pueden variar y pueden modificarse los patrones en los que emergen los modelos de CPCT.

En este caso el colectivo exhibe diferentes propiedades de los modelos, siendo muy marcados los modelos deficitarios y las actitudes de la cultura “booster” al inicio de la creación y de preocupación por la visualización, pero que van incorporando elementos de los “expertos aficionados” al involucrarse con métodos de las ciencias y al explorar de manera independiente el cuerpo de conocimientos de las áreas científicas. Esto corresponde a un fortalecimiento de la dimensión epistémica. Por otra parte, el colectivo, y muy en consonancia con lo que pretende el Exploratorio, propicia espacios de participación e invita a los públicos a ser protagonistas de la producción artística y científica, lo que los identifica con algunas características de la cultura “critics”. Lo anterior fortalece la capacidad para la discusión, por lo que aporta a la dimensión política. No obstante, el colectivo no logra en lo observado proponer espacios de crítica a la ciencia y la tecnología que puedan llevarse a espacios de decisión, por lo que se sugiere que en procesos de colaboración disciplinar, se necesita también una perspectiva desde los estudios sociales de la ciencia y la tecnología si se quieren lograr fines con alcances políticos más amplios.

Se resalta la potencialidad que tienen estos acontecimientos de colaboración interdisciplinar para aportar a la CPCT y ser objeto de interés para los estudios CTS, pues incentiva conversaciones y colaboraciones en las que se reducen las brechas epistémicas y comunicativas con respecto a la ciencia entre los diferentes practicantes que asisten a este tipo de colectivos. Esto es logrado sin que realicen reflexiones explícitas acerca de los modelos de CPCT, por lo que se deduce que la inclusión de los elementos como la educación expandida y las prácticas artísticas promueven la multiplicidad en las estrategias de CPCT de estos colectivos.

Por lo anterior, consideramos que tanto el estudio como la participación en grupos interdisciplinarios de colaboración entre el arte, la ciencia y los estudios CTS pueden generar espacios en los que se mejoren las cualidades epistémicas y políticas de la CPCT en entornos que por ser de experimentación y por permitir el error al aprender haciendo, son ejercicios de ciudadanía que permiten generar diálogos más cercanos a la horizontalidad y pueden generar productos de CPCT de mayor complejidad por su contenido estético y participativo.

Anexos

Anexo A: Guía para la realización de la entrevista semiestructurada

Categoría	Temas	Puntos de referencia
Colectivos	Quién es la persona entrevistada	¿Cuál es su edad? ¿Qué formación académica posee? ¿A qué se dedica actualmente? ¿Dónde nació?
	Vinculación de esa persona a Aleph	¿Qué lo motivó a entrar a Aleph? ¿Cómo han cambiado esos intereses?
	Qué es y qué hace Aleph	¿Cómo se define Aleph? ¿Qué propósitos persigue? ¿Cómo ha cambiado a través del tiempo? ¿Cómo se conformó el colectivo? ¿Existen algunas reglas para pertenecer? ¿Por qué se llaman así? ¿En qué obras o proyectos de Aleph ha participado? ¿Cuál considera que fue su objetivo?
Relación arte y ciencia	Producción de ciencia	¿Cuál piensa que es la importancia de unir los lenguajes del arte y de la ciencia? Desde su experiencia, ¿qué surge de esta unión? ¿Cuál considera que es la razón por la cual colectivos de artistas tratan temas de ciencia en sus obras? ¿Qué tan pertinente es para los públicos que los colectivos de artistas combinen ciencia y arte en sus trabajos? ¿Para qué le sirve el arte a un científico?
	Producción de arte	¿Para qué le sirve la ciencia a un artista?
	Comunicación de la ciencia	¿En qué obras o proyectos de Aleph ha participado? ¿Cuál considera que fue su objetivo? ¿Cuáles han sido sus mayores aprendizajes en los procesos de construcción de las obras? ¿Tiene temas de interés en ciencia que le gustaría comunicar o explorar a través de sus obras en Aleph? ¿Qué temas científicos recuerda que hayan sido de interés en los procesos de construcción de Aleph? ¿Por qué se favorecieron unos temas y se descartaron otros?
CPCT: pares	Vínculo de Aleph con otros colectivos de la ciudad	¿Qué referentes tiene Aleph? ¿Cómo es su relación con colectivos de este tipo?
	Participación en festivales como Fotosíntesis para colectivos como Aleph	¿Qué representa para Aleph el Festival Fotosíntesis? ¿Cómo ha sido su participación en las versiones anteriores? ¿Qué piensa usted que buscan con la edición 2019? ¿Considera que el Festival de la Imagen tiene relación con los colectivos de arte y ciencia? ¿Cómo fue la experiencia de Aleph en la pasada edición? ¿Conoce otros grupos que trabajen en temas de ciencia desde el arte?
CPCT: expertos	Vínculo de Aleph con los científicos	¿Cómo se gestó la bioinstalación? ¿Con qué expertos en los temas científicos han colaborado? ¿Cuál ha sido el rol de los expertos en esos casos? ¿Cree que es indispensable tener el aval de un científico para hablar de temas de ciencia en sus obras? ¿Cuál cree que sería el efecto en los públicos de una participación constante de los científicos en los procesos de Aleph?

	Participación en festivales como Fotosíntesis para los científicos	¿Para qué creen que sirven festivales como Fotosíntesis a la comunidad científica? ¿Cómo estos festivales inciden en el trabajo de los científicos: solo comunican, cambian sus formas de hacer ciencia, crean rechazo, los ven como innecesario? Experiencia de cómo han visto que los científicos se relacionan con esos festivales
CPCT: públicos	Vínculo de Aleph con los públicos	¿Cuál cree que es la experiencia que tiene el visitante con las instalaciones en las que ha participado? Han pensado en que los públicos les sugieran que hacer en sus obras
	Participación en festivales como Fotosíntesis para los otros públicos que asisten a ellos	¿Cuál cree que es la experiencia que tiene el visitante con las instalaciones en las que ha participado? ¿Para qué le sirve la combinación de arte y ciencia a los públicos que visitan eventos como el Festival Fotosíntesis?

Bibliografía

- Aguirre, C., & Nepote, A. C. (2017). La relación arte-ciencia en la comunicación de las ciencias en América Latina: niveles de apropiación. In *Aproximaciones a la investigación en divulgación de la ciencia en América Latina a partir de sus artículos académicos* (pp. 139–168). Fiocruz.
- Alcibar, M. (2009). Comunicación pública de la tecnociencia: más allá de la difusión del conocimiento. *Zer*, 14(23), 165–188.
- Alvarez, E. (2004). La guerra de las ciencias. *Cinta Moebio*, 19, 9–12.
<https://doi.org/10.18046/retf.i2.1377>
- Barry, A., Born, G., & Weszkalnys, G. (2008). Logics of interdisciplinarity. *Economy and Society*, 37(1), 20–49. <https://doi.org/10.1080/03085140701760841>
- Born, G., & Barry, A. (2010). Art-science from public understanding to public experiment. *Journal of Cultural Economy*, 3(1), 103–119.
<https://doi.org/10.1080/17530351003617610>
- Brockman, J. (1995). *The Third Culture: Beyond the Scientific Revolution*. Simon and Schuster.
- Bucchi, M. (2008). Of deficits, deviations and dialogues. Theories of public communication of science. In *Handbook of public communication of science and technology* (pp. 57–76). Routledge.
- Buntaine, J., & Taylor, A. (2013). On the fringe: SciArt in New York. *SciArt in America*, 75(December), 1–10.
- Burwick, F. (1986). *The Damnation of Newton: Goethe's Colour Theory and Romantic Perception*. Walterde Gruyterand Co.
- Bush, V. (1945). *Science the Endless Frontier. A report to the president*.
- Calvert, J., & Schyfter, P. (2017). What can science and technology studies learn from art and design? Reflections on 'Synthetic Aesthetics.' *Social Studies of Science*, 47(2), 195–215. <https://doi.org/10.1177/0306312716678488>

- Calvo Hernando, M. (1988). Estilo para divulgadores científicos. *Chasqui*, 62, 55–57.
- Cazaux, D. (2008). La comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la 'sociedad del conocimiento'. *Razón y Palabra*, 13(65).
<http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/dcasaux.html>
- Colciencias. (2010). *Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Colciencias.
- Crettaz von Roten, F., & Moeschler, O. (2007). Article Is art a “ good ” mediator in a Science Festival ? *Journal of Science Communication*, 6(September), A02.
[http://jcom.sissa.it/archive/06/03/Jcom0603\(2007\)A02/Jcom0603\(2007\)A02.pdf](http://jcom.sissa.it/archive/06/03/Jcom0603(2007)A02/Jcom0603(2007)A02.pdf)
- Daza, S., & Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia : *Signo y Pensamiento*, xxvi, 1990–2004.
- Dowell, E., & Weitkamp, E. (2011). An exploration of the collaborative processes of making theatre inspired by science. *Public Understanding of Science*, 21(7), 891–901. <https://doi.org/10.1177/0963662510394278>
- Drioli, A. (2006). Contemporary aesthetic forms and scientific museology. *Journal of Science Communication*, 05(01), 1–10. <https://doi.org/10.22323/2.05010202>
- Durant, J. (1999). Participatory Technology Assessment and the Democratic Model of the Public Understanding of Science. *Science and Public Policy*, 26(5), 313–319.
- Erazo Pesántez, M. de los Á. (2007). *Comunicación, divulgación y periodismo de la ciencia*. Planeta.
- Escobar, J. M. (2017). El problema del déficit en los modelos democráticos de divulgación científica. *Arbor*, 193(785), 14.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2017.785n3012>
- Escobar Ortiz, J. M. (2019a). *Ciencia, valores y poder. Una mirada a los discursos de divulgación científica en Colombia*. Universidad del Rosario Editorial.
- Escobar Ortiz, J. M. (2019b). *Metáforas del mundo: Ensayos de historia y filosofía de la ciencia moderna*. Instituto Tecnológico Metropolitano.
- Flick, U., Kardorff, E. von, & Steinke, I. (2004). *A Companion to Qualitative Research*.

SAGE Publications Ltd.

- Friedman, A. J. (2013). Reflections on Communicating Science through Art. *Curator: The Museum Journal*, 56(1), 3–9. <https://doi.org/10.1111/cura.12001>
- Glinkowski, P., & Bamford, A. (2009). Insight and Exchange : An evaluation of the Wellcome Trust 's Sciart programme (summary). In *Wellcome Trust*. www.wellcome.ac.uk/sciartevaluation [accessed 1 November 2009]
- Grimberg, B. I., Williamson, K., & Key, J. S. (2019). Facilitating scientific engagement through a science-art festival. *International Journal of Science Education, Part B*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/21548455.2019.1571648>
- Guber, R. (2016). *La etnografía: Método, campo y reflexividad*. Siglo Veintiuno Editores.
- Hermelin, D. (2011). Un contexto para la comunicación pública en Colombia: de las herencias eurocéntricas a los medios para la acción. *Co-herencia*, XIV(8), 231-260. *Revista Co-Herencia*, 8(14), 231–260. <http://www.scielo.org.co/pdf/cohe/v8n14/v8n14a10.pdf>
- Idartes. (n.d.). *Plataforma Bogotá, laboratorio interactivo de arte, ciencia y tecnología*. Retrieved March 10, 2020, from <http://www.plataformabogota.gov.co/>
- Jacobson, D. (1991). *Reading Ethnography*. Suny Press.
- Jiménez, S. I., & Palacio, M. C. (2010). Comunicación de la ciencia y la tecnología en museos y centros interactivos de la ciudad de Medellín. *Univerista Humanística*, 69, 227–257. <http://www.scielo.org.co/pdf/unih/n69/n69a12>
- Latour, B., & Woolgar, S. (1986). *Laboratory life: The construction of scientific facts*. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(00\)00079-9](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(00)00079-9)
- Lesen, A. E., Rogan, A., & Blum, M. J. (2016). Science Communication Through Art: Objectives, Challenges, and Outcomes. *Trends in Ecology & Evolution*, 31(9), 657–660. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tree.2016.06.004>
- Lévy-Leblond, J.-M. (2004). *La piedra de toque. La ciencia a prueba*. Ciencia y Tecnología. <http://weekly.cnbnews.com/news/article.html?no=124000>
- Lewenstein, B. (2010). Modelos de comprensión pública: la política de la participación

- pública. *Artefactos*, 3(3), 13–29.
- Lozano, M. (2005). *Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología: panorámica desde los países del Convenio Andrés Bello*. Convenio Andrés Bello.
- Lozano, M. (2008). El Nuevo Contrato Social Sobre La Ciencia : Retos para la comunicación de la ciencia en América Latina. *Razón y Palabra*.
- Meinhardt, M. (2019). *Alexander von Humboldt: EL anhelo por lo desconocido*. Turner.
- Mutante-Lab. (n.d.). *Mutante.Lab*. Retrieved March 25, 2019, from <https://www.mutantelab.com/>
- Novo, M. (2009). Ciencia y arte : el abrazo necesario. *Papeles*, 107, 103–114. http://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/PDF Papeles/107/Ciencia_y_arte.pdf
- Osorio, C. A. (2008). *Nuevos desafíos para la divulgación y la comunicación científica. “La Comunicación De La Ciencia Y La Tecnología En Colombia. Apuntes Para El Debate.”* Fondo editorial ITM.
- Parque Explora. (n.d.-a). *Aleph*. Retrieved March 25, 2019, from <http://www.parqueexplora.org/aprende/aleph>
- Parque Explora. (n.d.-b). *Festival Fotosíntesis | Parque Explora*. Retrieved March 10, 2020, from <https://www.parqueexplora.org/festival-fotos-ntesis>
- Perrault, S. T. (2013). *Communicating Popular Science From Deficit to Democracy*. Palgrave macmillan. <https://doi.org/10.15713/ins.mmj.3>
- Piovani, J. I., & Muñoz Terra, L. (2018). *¿Condenados a la Reflexividad? Apuntes para repensar el proceso de investigación social* (Vol. 1, Issue 1). CLACSO: Editorial Biblos.
- Rincón Álvarez, A. (2018). *Comunicación CTS en las producciones audiovisuales de divulgación científica y tecnológica de las instituciones que componen la Ciudadela Universitaria Pedro Nel Gómez en la ciudad de Medellín*. Instituto Tecnológico Metropolitano.
- Root-Bernstein, B., Siler, T., Brown, A., & Snelson, K. (2011). *Artscience: Integrative*

- collaboration to create a sustainable future. *Leonardo*, 44(3), 192.
https://doi.org/10.1162/LEON_e_00161
- Salter, C., Burri, R. V., & Dumit, J. (2017). Art, Design and Performance. In *The Handbook of Science and Technology Studies, Fourth Edition* (pp. 139–167). MIT Press.
- Sennett, R. (2015). *El Artesano*. Anagrama.
- Serón Torrecilla, F. J. (2019). Arte, ciencia, tecnología y sociedad. Un enfoque para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en un contexto artístico. *Revista CTS*, 14, 197–224.
- Sleigh, C., & Craske, S. (2017). Art and science in the UK: a brief history and critical reflection. *Interdisciplinary Science Reviews*, 42(4), 313–330.
<https://doi.org/10.1080/03080188.2017.1381223>
- Snow, C. P. (1988). *Las dos culturas*. Cambridge University Press.
- Sormani, P., Carbone, G., & Gisler, P. (2019). *Practicing Art / Science, experiments in an emerging field*. Routledge.
- Suratómica. (n.d.). *Suratómica. Red de Creación - Arte y Ciencia*. Retrieved March 10, 2020, from <https://www.suratomica.com/>
- UNAM. (2019). *Programa Arte, Ciencia y Tecnologías*.
<http://artecienciaytecnologias.mx/es/inicio>
- Universidad de Caldas. (2018). *17 festival internacional de la imagen, nuevas expediciones*.
- Uribe Zapata, A. (2017). Una revisión de prácticas educativas expandidas. *Guillermo de Ockham*, 15(1), 139–147.
- Uribe Zapata, A. (2018a). El Exploratorio, un laboratorio ciudadano en Medellín-Colombia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 117–131.
<https://doi.org/10.22430/21457778.667>
- Uribe Zapata, A. (2018b). *El hilo de Ariadna: concepto y prácticas de educación expandida* [Universidad de Antioquia]. <http://hdl.handle.net/123456789/3324>

- Valencia-Tobón, A. (2016). Serotype: exploring the embodied experience of having dengue fever. *Maguaré*, 30(1), 141–186.
<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/maguare/article/view/62888>
- Veciana Schultheiss, S. (2004). *RESEARCH ARTS: La intersección arte, ciencia y tecnología como campo de conocimiento y de acción*. Universitat de Barcelona.
- Vesna, V. (2001). Toward a Third Culture: Being In Between. *Leonardo*, 34(2), 121–125. <http://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/002409401750184672>
- Vicente, S. (2003). Arte y Ciencia. Reflexiones en torno a sus relaciones. *Huellas. Búsquedas En Artes y Diseño*, 3, 85–94. <http://bdigital.uncu.edu.ar/174>
- Voltaje. (n.d.). *Voltaje – Salón de arte y tecnología*. Retrieved March 10, 2020, from <http://voltaje.co/>