

ESTUDIOS DE SONIDO: OTREDADES PERCEPTIVAS PARA EXPLORAR NUEVOS MUNDOS

SOUND STUDIES: PERCEPTUAL OTHERNESS TO EXPLORE NEW WORLDS

Pablo Revuelta Sanz

Departamento de Informática. Universidad de Oviedo
<https://orcid.org/0000-0002-5150-1046>
revueltapablo@uniovi.es

María J. Miranda Suárez

Departamento de Filosofía. Universidad de Oviedo
<https://orcid.org/0000-0002-2440-3109>
mirandasmaria@uniovi.es

Copyright: © 2023 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución *Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0)*.

Los estudios de sonido desempeñan un papel fundamental en numerosos campos, que van desde la música y el arte hasta la ingeniería. A lo largo de la historia, el sonido ha sido subestimado en comparación con la dimensión visual, pero actualmente está ganando reconocimiento y aprecio por su capacidad para enriquecer nuestras vidas y mejorar nuestra relación con el mundo que nos rodea. Como se detallará a continuación, a pesar de contar con antecedentes interdisciplinarios, los estudios de sonido se establecieron como una disciplina definida a principios del siglo XXI, con figuras destacadas como Trevor Pinch y Karin Bijsterveld. Con todo ello, este número no deja de explorar la interconexión entre lo visual y lo sonoro, teniendo en cuenta las particularidades de cada ámbito. En ese sentido, se profundizará en las dimensiones sonoras desde perspectivas multisituadas, a menudo relacionadas entre sí. Además, la inclusión de enlaces multimedia en los textos que conforman este monográfico facilitará la inmersión en experiencias perceptivas alternativas proporcionando enfoques enriquecedores.

1. TREVOR PINCH Y LOS ESTUDIOS DE SONIDO

Trevor Pinch fue uno de los principales representantes de los estudios sobre ciencia y tecnología que escribió, junto con Harry Collins, una de las obras más conocidas en este campo, *The Golem* (Collins y Pinch, 1993, 2005). Fue precisamente la banda *The Electric Golem* con la que dio conciertos posteriormente en Ithaca y Nueva York con su propio sintetizador (Bijker y Bijsterveld, 2022). Su interés por el estudio de las tecnologías, junto a otros colegas como Wiebe Bijker o Nelly Oudshoorn, le llevó a adentrarse en el mundo del sonido desde ellas. Uno de sus primeros trabajos está dedicado a la historia de la construcción social del sintetizador Moog (Pinch y Trocco, 2002), en la que el teclado juega el papel de *objeto fronterizo* (boundary object) (Star & Griesemer, 1989) al conectar el sonido del sintetizador con los patrones de la cultura *rock*. Algo que le permitiría vincular el análisis de las prácticas culturales con sus materializaciones tecnológicas (Magaudda, 2013). Para Trevor Pinch el estudio de las tecnologías imbricadas en la música podía proveer una mejor comprensión de los estudios sobre ciencia y tecnología en general.

Académicamente fue uno de los principales impulsores de los estudios de sonido, vinculándolos al análisis de las tecnologías. Organizó diferentes sesiones «STS Faces the Music» en un congreso internacional en Alemania en 1996 (Pinch y Bijsterveld, 2012), donde participó Karin Bijsterveld con quien organizó posteriormente el congreso «Sound Matters: New Technology in Music» en la Universidad de Maastricht, y coordinó después el número

especial en la revista *Social Studies of Science: Sound Studies: New Technologies and Music* (Bijsterveld y Pinch, 2004), además de la edición del *Oxford Handbook of Sound Studies* (Pinch y Bijsterveld, 2012). En esta última se preocupó de abordar nuevas investigaciones en el campo, lo que le sirvió para ver la estrecha relación que guardaban con los estudios sobre ciencia y tecnología (Bijker y Bijsterveld, 2022). Ambos impartieron cursos en torno a la temática en 2004, Pinch en la Universidad de Cornell y Bijsterveld en la Universidad de Maastricht (Pinch y Bijsterveld, 2012). Sin ser el único acercamiento al estudio de las tecnologías musicales, el sonido, el ruido y el silencio, su propuesta facilitó la interdisciplinaridad y la oportunidad de trabajar desde marcos teóricos diferentes, además de ofrecernos la posibilidad de ampliar nuestras vidas comprendiéndonos mejor a través del sonido.

A raíz de estos avances, se configuran los estudios de sonido como un área interdisciplinar emergente en la que confluyen disciplinas que se superponen en el análisis de las dimensiones sonoras de las sociedades y las conexiones entre tecnología, sonido y cultura (Magaudda, 2013) desbordando los marcos tradicionales desde los que habían sido investigadas. En ese sentido, la etnomusicología, la historia de la música o la sociología de la música comienzan a permear sus investigaciones con los estudios sociales de la ciencia, los estudios culturales, el interaccionismo simbólico, la neurología o los desarrollos tecnológicos, generando un nuevo campo de desarrollo y creación artística que ofrece importantes promesas no solo en el ámbito de esta última, sino también para nuestra concepción del mundo y nuestros modos de habitarlo. A su vez, se unen los ámbitos de la ecología acústica, los estudios urbanos, el diseño de sonido o los estudios sobre los sentidos, entre otros (Pinch y Bijsterveld, 2012).

Dada la dispersión que supone tratar la genealogía de esta área, revisaremos la periodización que realiza Holger Schulze en la edición de Michael Bull, *The Routledge Companion to Sound Studies* (2019) donde traza los antecedentes a la cristalización de los estudios de sonido. En su estudio, desarrolla tramos temporales no consecutivos, de los que destacamos su carácter abierto al seguir activos en la actualidad:

—Teorías del sonido (1863-1954). Las primeras teorías del siglo XIX estaban orientadas a cuantificar el sonido de modo que pudiese contribuir a procesos de industrialización. Entre ellas, encontramos los estudios de Hermann von Helmholtz, Leo J. Beranek o Harvey Fletcher. Son investigaciones que se centran en cuantificar la escucha por el oído. Ejemplo de ello son los experimentos del primero focalizados en los procesos de transducción del sonido en el cuerpo humano, el modo en que Beranek cuantificaba el sonido para el diseño de salas de conciertos o la relación de Fletcher con la *AT&T Bell Telephone Laboratories*, a finales de los años veinte y comienzos de los treinta, en torno al reconocimiento de voz. En ellos encontramos los inicios de las teorías acústicas y de la cognición auditiva.

—Teorías sobre el sonido (1977-1994). En este período el sonido se convierte en objeto de estudio de la teoría cultural. Toman especial relevancia los movimientos en defensa de la ecología ambiental y los estudios sobre el paisaje sonoro de Raymond Murray Schafer. Fenómeno que se da a la vez que la distribución de dispositivos para la grabación y reproducción de sonido en el día a día. En estos contextos, cobra especial fuerza la obra de Jacques Attali durante el movimiento *punk*. En especial, su incorporación de la perspectiva auditiva conectando los imaginarios estéticos visuales y auditivos. Otro de los autores que destaca en este período es el filósofo de la ciencia y la tecnología Don Ihde en su desarrollo de la fenomenología de la voz. Análisis que seguirá explorando Klaus Theweleit en la corporalidad del sonido y abriendo lo que será más adelante el materialismo sonoro.

—Sonido sobre teoría (1967-2005). Es la época de la ruptura con los moldes epistémicos o institucionales que dirigen la investigación sobre el sonido y los modos en que se espera que se haga. Es el tiempo de la elaboración de piezas, representaciones esquemáticas o instalaciones sonoras difícilmente encasillables en un área de investigación concreta. Por ello, nos encontramos con zonas de ampliación donde es posible otro modo de investigación, como es el caso de la estética o la propia emergencia del área interdisciplinar *estudios de sonido* como hemos señalado al inicio. Volviendo sobre la primera, es notoria la reconceptualización de la idea de investigación que realiza Hildegard Westerkamp inspirando numerosos trabajos sobre la ubicuidad corporal del sonido. Destacan también Maryanne Amacher, Pauline Oliverios o artistas y pensadores como Max Neuhaus, Alvin Lucier o John Cage que consiguieron incluso llegar a convertir el sonido en la teoría misma.

—Sonido como teoría (1998-2014). De la mano de Kodwo Eshun comienza un período diferente donde se forma parte de la construcción del artefacto sonoro, abriendo un nuevo mundo de ficciones sonoras en un sentido

constructivista y radical, performativamente hablando. Encontramos más enfoques similares en las instalaciones y *performances* de Sam Auingeer y Bruce Odland a través de las cuales se pretende desarrollar epistemologías sonoras. Enfoques a los que se unirán Jeremy Woodruff o Salomé Voegelin, para quienes la experiencia sonora es el terreno empírico sobre el que avanzar. En la medida en que el sonido ha pasado a ser producido y mediado por las tecnologías, establecemos diversas relaciones con el mismo. Por lo tanto, en este tipo de enfoques se plantea como objetivo la escucha con atención para dar sentido a nuestro entorno, de modo que quizás los ruidos pasen a ser sonidos útiles. En ese sentido, el sonido ya no es externo a la teoría, sino que es el material en el que se investiga originando sonido como resultado de la propia investigación.

2. INTERCONEXIONES VISUALES Y SONORAS

El cerebro del ser humano, como animal diurno que es, dedica ingentes recursos neuronales al procesamiento de la información visual: entre $4 \cdot 10^9$ y $6 \cdot 10^9$ neuronas en el córtex visual (Wandell, Dumoulin y Brewer, 2009), frente a $0,1 \cdot 10^9$ en el córtex auditivo¹ (Itoh *et al.*, 2022). Por ello, no es de extrañar que el sentido de la vista sea, en prácticamente todas las culturas, el principal canal de percepción y acción en el entorno, lo que ha generado un desarrollo científico y tecnológico sesgado hacia el mismo. Las ciencias y tecnologías del sonido solo han podido equipararse –o, en momentos históricos concretos, adelantar– a las visuales cuando las disponibilidades técnicas así lo imponían (por ejemplo, con la temprana aparición del teléfono o la radio frente a los sistemas de videoconferencia o la televisión) (Aitken, 2014; Mitchell, 2014). También es muy reciente la conceptualización y análisis del mundo sonoro. Sterne (2003) ha denominado *Ensoniment* al proceso que tuvo lugar aproximadamente entre 1750 y 1925 y que inauguró «la edad de oro del oído que nunca termina», aunque «continúe ocultada bajo la hegemonía visual» (Burdick, 2001).

El paradigma visual dominante en las humanidades y ciencias sociales ha tenido como consecuencia que los estudios sobre la ciencia y la tecnología se hayan basado tradicionalmente en el análisis visual de prácticas y técnicas de laboratorio (Lynch y Woolgar, 1990), convirtiéndolas en una especie de «retina externalizada» para la investigación social (Lynch, 1990). Sin embargo, estos dispositivos de inscripción comienzan a ser actuados (Mol, 2002) como materialidades sonoras que también coproducen las realidades sociales y culturales en los estudios de sonido, mostrando nuevos campos perceptivos, creativos, analíticos y de desarrollo que explotan propiedades psicofísicas hasta ahora infrautilizadas. Esta ampliación del análisis encuentra dificultades para su publicación sonora en la producción académica estándar, debido a todas luces al *complejo de inferioridad en los estudios del sonido* que la citada dominación visual de nuestra cultura impone (Mitchell, 2023). Con la emergencia actual del interés por el sonido desde coordenadas disciplinares muy diversas, surge la necesidad de codificar y poner en diálogo lenguajes en torno al sonido especializados y diferentes entre sí, como vemos en las diferentes aportaciones que componen este monográfico, desde el lenguaje musical, la ingeniería del sonido, la neurociencia, la musicología, la ecología ambiental o la sociofilología.

Aunque desde un punto de vista físico sonidos e imágenes tengan mucho en común (ambas son ondas con amplitud, frecuencia y fase - aunque de distinta naturaleza - propagándose en un medio -material en un caso, inmaterial en el otro – y que alcanzan transductores biológicos que tenemos incorporados – sistema auditivo, sistema visual -), nuestra percepción de ambos fenómenos es bastante distinta, y se presta a una serie de diferencias relevantes, algunas de las cuales se recogen en la siguiente lista (Sterne, 2003):

- la audición es esférica, la visión es direccional.
- la audición sumerge al sujeto, la visión ofrece una perspectiva.
- la audición nos habla de interiores, la visión de superficies.
- la audición es, sobre todo, un sentido temporal. La visión es espacial.

A esta lista nos gustaría añadir otro elemento de gran relevancia: el sonido sigue siendo un elemento con mucho menor ancho de banda que la visión (100 Kbps frente a 10 Mbps) pero, para nuestra consciencia, apenas 40

1 $4 \cdot 10^9$ representa 4 billones, 4.000.000.000 neuronas en el córtex visual, frente a 100.000.000 en el auditivo. Sirvan estos números no tanto para tener una idea absoluta de la complejidad neurológica dedicada a cada área como de la proporción de recursos utilizados por nuestro cerebro a cada función.

bps de la visión y 30 bps del sonido pueden ser procesados (William, 2006). En otras palabras: nuestra experiencia subjetiva es, en términos informacionales, muy similar en cuanto a sonidos e imágenes se refiere. Más aún: el sonido, como se verá en algunos trabajos de este monográfico, parece tener una vía privilegiada para acceder a ciertos resortes cognitivos y emocionales. Sólo estas diferencias, así como otras que veremos desarrollarse en el monográfico, explican cómo un canal 100 veces más pobre en información que la visión, ha podido sobrevivir en nuestra especie y en parte configurar su consiguiente mundo tecnológico. En virtud de estas diferencias físicas, pero también neurológicas, perceptivas y culturales, nos veremos en la obligación de abordar los estudios del sonido desde paradigmas distintos a los que utilizamos para los estudios del mundo visual, y así se verá reflejado en este monográfico, que incluye materiales sonoros para complementar los estudios presentados.

La tecnología ha estado intrínsecamente unida a la producción de sonidos desde el comienzo de la humanidad, aunque no fue hasta 1876 cuando Thomas Alva Edison consiguió escuchar sus propias palabras diciendo «Mary had a little lamb» reproducidas en su nuevo fonógrafo (Morton, 2004), la primera tecnología capaz de reproducir sonidos previamente grabados. Este hecho facilitó que a lo largo de todo el siglo XX y del presente siglo XXI, hayamos asistido a una gran intensificación de las retroalimentaciones que amplían y reconfiguran disciplinas, tecnologías, culturas y hábitos cotidianos a través del sonido (Jackson, 2003). Sin embargo, no es fácil encontrar apoyos históricos a esta tarea. Por ello, Alan Corbin clamaba que quienes construyen la historia no podían seguir permitiéndose ignorar los materiales relacionados con la percepción auditiva (Corbin, 1998). No obstante, la innegable fuerza emocional y específica que puede transmitir el sonido y la música nos ha obligado, como sociedad, a hacer los deberes de recopilar, sistematizar y analizar lo que, desde hace mucho tiempo, venimos haciendo de facto con estos dispositivos culturales, desde lo más excelso a lo más manipulador (Birdsall, 2012).

Estos últimos siglos XX y XXI también nos han traído un desbordamiento de la dimensión tecnológica que venía ya extendiendo su influencia cada vez en más ámbitos de la vida. Las Tecnologías de la Relación, Información y Comunicación² ofrecen nuevas herramientas y conexiones que han ampliado nuestros sentidos hasta desvanecer nociones clásicas de distancia y tiempo (siguiendo el camino de la aniquilación del espacio por el tiempo teorizada por Marx (1858)) y, con ello, ha creado nuevas configuraciones de los procesos sociales, las prácticas y los universos culturales. De cómo esos nuevos desarrollos puedan amoldarse a nuestra sensibilidad dependerá no solo su utilidad social, sino la salud mental y fisiológica que podamos mantener en un mundo sobreestimulado, máxime cuando, desde la década de los 80 del pasado siglo XX, hemos entrado en la llamada *loudness war*, incrementando paulatinamente el volumen de la música popular (Devine, 2013).

En ese bombardeo de información acústica (estructurada y no estructurada) al que nos vemos sometidas la mayoría de las personas del planeta nos centraremos en este número. Las dimensiones sonoras de las interacciones sociales y las redes de relaciones que se dan en la emergencia de artefactos tecnocientíficos, artísticos o culturales ofrecen un campo de estudio cada vez más heterogéneo, del que también participan los estudios de género o la antropología del consumo.

Los artículos que participan en este número comienzan con la contribución de María José Lucía, Álvaro García, Belén Ruiz Mezcua y José M. Sánchez Pena. Resulta una introducción imprescindible, en la que se muestra cómo nuestro cerebro genera caminos sinestésicos que le permiten procesar, mediante áreas evolutivamente separadas, estímulos diversos, siempre y cuando estos se amolden a los requerimientos de forma que cada área precisa para realizar correctamente su tarea. Es más: la forma en la que el cerebro procesa informaciones directa o indirectamente relacionadas con el sonido parece ser prioritaria en la activación emocional, lo que explica por qué la música, siendo mucho más sencilla que la imagen en términos informacionales (así como más sencillos son los respectivos órganos sensoriales), y en un mundo hipervisual, sigue manteniendo la preeminencia que tiene, desde el ocio hasta la generación de identidad grupal, desde la función de alertas hasta la capacidad de generar trastornos mentales.

Este baile de sentidos y su íntima relación con la experiencia subjetiva creada y vivida, así como su capacidad para representar experiencias no conceptualizables, que nos presenta este primer trabajo encuentra su materialización, a través de la *performance arpa de fricción*, en el artículo de Ximena A. González-Grandón, Ainhoa Suárez

2 <https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/educa/unicef-educa-Encuesta-TRIC.pdf>

Gómez, Mauricio García de la Torre, Evoé Sotelo Montaña, Jesús M. Siqueiros García y Katia Castañeda Urzúa. En esta instalación artística multisensorial se propone un análisis epistemológico basado en las *affordances*, esto es, la teoría que entiende la experiencia como un encuentro entre el ambiente sonoro-vibratorio y lo que siente y actúa un cuerpo encarnado, que tendrá consecuencias no solo sobre cómo entendemos y habitamos el espacio, sino sobre nuestras sensibilidades estéticas y nuestras capacidades intencionales.

Con ese bagaje a cuestas, y ya con una comprensión firme de lo que es una atmósfera sonora y sus efectos sobre nuestra percepción y acción, nos lanzaremos a explorar el mundo acústico que nos rodea. Primeramente, a través de los estudios de Cristina Palmese y José Luis Carles, que nos invitan a descubrir, siguiendo a Carlos Fernández Liria y Santiago Alba Rico (1989), que cuando las personas callamos, las cosas hablan. Veremos la capacidad del sonido para describir y configurar el lugar que habitamos, pero también el modo en que lo hacemos. En otras palabras: cuando las cosas hablan, hablan también de nuestra propia existencia.

Sin embargo, rápidamente nos daremos cuenta de que nuestra civilización genera, entre otros muchos residuos, un ruido de fondo que, como el del *Big Bang*, parece estar presente y acosarnos desde cualquier dirección a la que ¿miremos?, convirtiendo el silencio, tan importante como la noche y su sueño para la regeneración neuronal, en un elemento en grave peligro de extinción. Karin Bijsterveld y Harro van Lente aprovechan el vacío sonoro provocado por la pandemia de la COVID-19 durante el año 2020, y la consecuente reducción del ruido del tráfico rodado, para analizar la aparente oportunidad perdida para reconfigurar ciertos aspectos clave de nuestra civilización.

Resulta difícil no asociar el incremento de ruido en nuestras ciudades masificadas con el incremento de la música comercial que suena en cada vez más emisoras de radio, altavoces en comercios y anuncios televisivos. Quizás para no oír el estruendo mecánico en el que vivimos nos enchufamos a auriculares cada vez mejores en términos técnicos. Sin embargo, en este ambiente cultural, tan aparentemente alejado de cualquier atisbo de crítica o intento de resignificación de debates que parecían haber quedado atrás en el Fin de la Historia, encuentra Eduardo Viñuela Suárez elementos disruptivos que ponen en cuestión constructos sociales bendecidos hace ya cuarenta años por los *economistas de agua dulce* estadounidenses.

Los trabajos de Jordi Claramonte y Ana Mateos y el de Bruce N. Walker cierran el compendio de artículos que componen este monográfico. El primero, abordando desde la investigación estética las posibilidades que se abren al tratar los sonidos y las ondas como sistemas complejos autoorganizados, pero también la interrelación que estos están ejerciendo sobre la práctica artística. En el caso del segundo, se nos presenta una revisión histórica de una rama técnica en acelerado desarrollo dedicada a la codificación de información general en auditiva y explotando así ciertas características propias del procesado acústico en el cerebro, abriendo las posibilidades de percepción, procesado y comprensión de la información mediante el *hackeo* de nuestros subsistemas neuronales. Con ello, cerramos el camino que abrimos al principio con el artículo sobre las bases neurológicas de la percepción sonora y emocional (pero también de la sinestesia), para asomarnos al futuro del potencial comunicador, perceptivo y hermenéutico del sonido.

El monográfico se cierra con algunos materiales extra que terminan de enriquecer la experiencia audiovisual que supone este número. Esta sección comienza con las contribuciones de Pablo Revuelta Sanz y Armen Ra en torno al Theremin. El primero desarrolla el proceso científico-tecnológico que supuso su invención además de su funcionamiento, y subraya cómo a pesar de su complejidad a la hora de tocarlo, ofrece una experiencia única y desafiante. El segundo relata en primera persona su experiencia con este instrumento que requiere una gran concentración y disciplina, pero con el que ha llegado a desarrollar un repertorio melódico que conforma una especie de alquimia emocional que transforma la tristeza en belleza. El segundo de los materiales es de Verónica Perales Blanco que destaca la complejidad y limitaciones de la inteligencia artificial (IA), especialmente en la transcripción de textos literarios y la creación de contenidos significativos y creativos, cuestionando la capacidad de la IA para comprender el lenguaje poético y las relaciones intertextuales, así como su influencia en la repetición y reduccionismo del lenguaje. A continuación, se desarrolla una entrevista de Ivana Castañón al artista al compositor Juanjo Palacios que combina la divulgación científico-artística, la ecología acústica y la práctica tecno-artística para explorar cómo los sonidos se relacionan con materiales y espacios urbanos y rurales. Por su parte, Miguel Álvarez-Fernández reflexiona sobre la relación entre la fonografía, la escritura y la memoria en el contexto del proyecto *Cities and Memory* en el que se recopilan grabaciones de campo y se reinterpretan, creando una nueva

dimensión sonora. Después, Margarita Díaz-Andreu expone cómo desde la arqueología también se aborda el estudio del patrimonio inmaterial sonoro del pasado con el proyecto *Artsoundscapes* al poner en relación el sonido, el arte rupestre y el paisaje. Y finalmente, Bruno Bartra presenta el Mapa Sonoro de México, una iniciativa de la Fonoteca Nacional de México que consiste en una plataforma colaborativa que permite compartir, escuchar y descargar sonidos de diversos entornos sonoros geolocalizados en un mapa del país. Todos estos materiales, acompañados de sus enlaces sonoros, complejizan y profundizan en diferentes dimensiones del sonido convirtiendo esta sección en una perspectiva multisituada que enriquece el número.

Es intención de quienes hemos coordinado este número que, tras su lectura y el disfrute de los materiales multimedia que lo acompañan, se pueda tener una idea más amplia y a la vez concreta no solo del estado de la cuestión en los estudios del sonido, sino del enorme potencial científico, psicológico, artístico y político que algo tan simple como una vibración puede tener en nuestro presente y nuestro futuro.

AGRADECIMIENTOS

Parte de este trabajo ha sido posible gracias al proyecto Culturas posnormales de la ciencia y la tecnología (Pcs) (PID2021-123454NB-C41) financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

REFERENCIAS

- Aitken Hugh G. J. (2014). *Syntony and Spark – The Origins of Radio*, Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Bijker, Wiebe y Bijsterveld, Karin (2022). In Memoriam – Trevor Pinch (1952-2021). *EASST Review*, 41 (1).
- Bijsterveld, Karin y Pinch, Trevor (2004). Sound Studies: New Technologies and Music (special issue). *Social Studies of Science*, 34 (5), 635-817.
- Birdsall, Carolyn (2012). *Nazi soundscapes: Sound, technology and Urban Space in Germany, 1933-1945*, Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Burdick, Alan (2001). Now Hear This: Listening Back on a Century of Sound. *Harper's Magazine*, July, 70-77.
- Collins, Harry M. y Pinch, Trevor J. (1993). *The Golem: What Everyone Should Know About Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Collins, Harry M. y Pinch, Trevor J. (2005). *Dr. Golem: how to think about medicine*. Chicago: University of Chicago Press.
- Devine, Kyle (2013). *Imperfect sound forever: loudness wars, listening formations and the history of sound reproduction*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Corbin, Alain (1998). *Village Bells: Sound and Meaning in the Nineteenth-Century French Countryside*, New York: Columbia University Press.
- Fernández Liria, Carlos y Alba Rico, Santiago (1989). *Volver a pensar*. Madrid: Akal.
- Itoh, Kosuke et al. (2022). Cerebral cortical processing time is elongated in human brain evolution. *Scientific Reports, Nature Research*, 12, 1103.
- Jackson, Daniel M. (2003). *Sonic Branding: An Introduction*. New York: Palgrave Macmillan.
- Lynch, Michael E. (1990). The externalized retina: Selection and mathematization in the visual documentation of objects in the life science, en: Michael E. Lynch y Steve Woolgar (eds.), *Representation in Scientific Practice*. Cambridge: MIT Press.
- Lynch, Michael E. y Woolgar, Steve (1990). *Representation in Scientific Practice*. Cambridge: MIT Press.
- Magaudda, Paolo (2013). The Broken Boundaries between Science and Technology Studies and Cultural Sociology: Introduction to an Interview with Trevor Pinch. *Cultural Sociology*, 8(1), 63-76. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1749975513484604>
- Marx, Karl (1858). *Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie, 1857-1858*, en: P. Scarón, M. Murmis y J. Aricó (trad.). (2013). *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política*, Madrid: Siglo XXI.
- Mitchell, Chris J. (2014). *A Concise History of the Origins of Cinema*.
- Mitchell, Tamara L. (2023). Listening in/to Literature. *Latin American Research Review*, 85, 215-225.
- Morton, David (2004). *Sound Recording: The Life Story of a Technology*, Westport: Greenwood Press.
- Mol, Annemarie (2002). *The Body Multiple: Ontology in Medical Practice*. Durham, NC/London: Duke University Press.
- Pinch, Trevor y Trocco, Frank (2002). *Analog days: the invention and impact of the Moog synthesizer*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Pinch, Trevor y Bijsterveld, Karin (2012). *The Oxford Handbook of Sound Studies*. Oxford: Oxford University Press.
- Schulze, Holger (2019). Sound as Theory 1863-2014: From Hermann von Helmholtz to Salomé Voegelín. En Michael Bull (ed.), *The Routledge Companion to Sound Studies*, New York: Routledge.
- Star, Susan Leigh y Griesemer, James R. (1989). Institutional ecology, 'Translations', and Boundary objects: amateurs and professionals on Berkeley's museum of vertebrate zoologie. *Social Studies of Science*, 19(3), 387-420.
- Sterne, Jonathan (2003). *The audible past: Cultural Origins of Sound reproduction*, Durham: Duke University Press.
- Wandell, Brian A., Dumoulin, Serge O. Y Brewer, Alyssa A. (2009). Visual Cortex in Humans, *Encyclopedia of neuroscience*, 10, 251-257.
- William, Dylan (2006). The half-second delay: What follows? *Pedagogy Culture and Society*, 14 (1), 71-81.