

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Apropiación de tecnologías en el circuit bending en Colombia

Francisco Javier Thaine Rojas

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Humanas, Maestría en Estudios Culturales,
Bogotá, Colombia

2020

Apropiación de tecnologías en el circuit bending en Colombia

Francisco Javier Thaine Rojas

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:

Magíster en Estudios Culturales

Director:

Ph.D. Yuri Jack Gómez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Humanas, Maestría en Estudios Culturales

Bogotá, Colombia

2020

Piense cuántas cajas negras hay en esa habitación. Ábralas. Examine los ensamblajes que hay en su interior. Cada uno de los componentes que contiene la caja negra es en sí mismo una caja negra llena de elementos. Si cualquiera de estos elementos se estropeará, ¿cuántos humanos se materializarían inmediatamente en torno a él? ¿Hasta qué *lejano* punto temporal y *remoto* lugar hemos de retroceder para hallar la pista de todas estas calladas entidades que tan pacíficamente contribuyen a que usted pueda leer este capítulo sobre su escritorio? Re sitúe cada una de esas entidades en el paso 1. Imagine el instante en el que cada una de ellas se encogía de hombros y seguía su propio camino, sin verse curvada, enrollada, enrolada, movilizada y plegada para adecuarse a cualquiera de las conjuras ideadas por otros. ¿De qué bosque extraeremos nuestra madera? ¿En qué cantera deberemos dejar reposar las piedras?

Bruno Latour, *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia* (2001, 221)

Me compré una pequeña calculadora, una de esas multiplicadoras extractoras de raíces, una máquina menuda, no más grande que una cartera, y cuando reuní el valor necesario para abrir la parte de atrás con un destornillador, tuve un sobresalto de alegría porque dentro encontré una minúscula placa, no mayor que un sello, no más gruesa que diez hojas de un libro, y aparte de eso sólo aire, aire cargado de variaciones matemáticas.

Bohumil Hrabal, *Una soledad demasiado ruidosa*

Resumen

La investigación tiene por objetivo analizar la apropiación de tecnologías electrónicas en el circuit bending, práctica que implica la modificación de aparatos electrónicos de segunda con el fin de distorsionar y ampliar sus posibilidades originales de producción de sonido, sin que los practicantes deban tener conocimientos expertos en electrónica. Para ello, se describen los orígenes de la práctica en la década de los 60 y se caracterizan las experiencias de tres practicantes colombianos contemporáneos, considerando sus procesos de aprendizaje y técnicas. La comprensión de la práctica se vincula con los procesos industriales y comerciales que durante la segunda mitad del siglo XX auparon el desarrollo de la cajanegrización y la obsolescencia como estrategias regulares en la producción de artefactos electrónicos, fuerzas a las que la práctica se opone con una aproximación abierta y de reutilización en el uso de tecnologías. En un tercer momento, se analizan procesos similares en los escenarios y actores de la venta y reparación de electrónica local, con quienes los benders establecen varios tipos de relaciones. Empleando conceptos de los estudios culturales y de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, y mediante entrevistas semiestructuradas a siete actores, la investigación recorre una ruta que permite identificar las fuerzas culturales y económicas de carácter global que se entretajan en una práctica local, a la vez que aporta elementos para la ampliación de los estudios de usuarios y de apropiación de tecnologías.

Palabras clave: circuit bending; apropiación de tecnologías; obsolescencia; cajanegrización; reutilización.

Abstract

This research analyzes appropriation of electronic technologies in circuit bending, which is the practice of modifying second-hand electronic devices/objects to distort and broaden their intended possibilities of producing sound, without requiring expert knowledge in electronics. First, readers will find a description of the beginnings of circuit bending in the sixties, followed by an account of the experiences of three contemporary Colombian practitioners, considering how they learned the practice and what are their techniques. Circuit bending is tied to industrial and commercial processes that, during the second half of the 20th century, boosted blackboxing and obsolescence as regular strategies in the production of electronic artifacts. Circuit bending opposes such strategies with an open, reutilization-oriented approach to technology. Next, I analyze similar processes and actors in the local scene of sale and repair of electronic equipment, for benders establish different types of relationship with them. Drawing on concepts from cultural studies and science and technology studies, as well as semi-structured interviews to seven actors, this research identifies global cultural and economic forces intertwined in a local practice. At the same time, it provides elements to broaden user and technology appropriation studies.

Keywords: circuit bending; technology appropriation; obsolescence; blackboxing; reutilization.

Contenido

Resumen	IV
Abstract	VI
Introducción	1
Capítulo 1. Circuit bending: aproximación a la práctica y sus variaciones en Colombia.....	11
1.1. Caracterización general de la práctica	11
1.1.1. El origen del circuit bending	11
1.1.2. Descripción básica del circuit bending	16
1.1.3. Revisión de antecedentes de estudio.....	25
1.2. Breve experiencia personal con el bending	30
1.3. Características de la práctica en Colombia	34
1.3.1 Aprendizaje de la práctica	38
1.3.2 Materialidad de la práctica.....	42
1.3.3 Redes de los practicantes.....	54
1.4. A modo de conclusión.....	60
Capítulo 2. Contexto actual de las relaciones entre usuarios y artefactos electrónicos.....	63
2.1. Introducción.....	63
2.2. El contexto general de la producción y consumo de artefactos electrónicos	65
2.2.1. Cajanegrización: los usuarios rurales de automóviles y el <i>jailbreaking</i> de la PS3....	67
2.2.2. Obsolescencia.....	76
2.2.3. Desarrollo de la industria electrónica en la segunda mitad del siglo XX.....	85
2.3. Apropiación tecnológica en el circuit bending.....	92
2.3.1. Definición del proceso de apropiación	95
2.3.2. La apertura de tecnologías en el circuit bending	104
2.3.3. Características de la apropiación en los practicantes colombianos.....	110
2.4. A modo de conclusión.....	124
Capítulo 3. Prácticas locales de consumo y circulación de artefactos electrónicos	126
3.1. Introducción.....	126
3.2. La Novena: espacio local de reutilización y reparación electrónica	130
3.2.1. El Desguace: descomposición de artefactos electrónicos.....	135

3.2.2. Talleres: espacio de reparación y modificación de artefactos	147
3.3. La apropiación local de tecnologías y el circuit bending.....	160
3.3.1. Procesos permanentes de aprendizaje a través de la experimentación.....	161
3.3.2. Procesos de descomposición y desplazamiento de funciones.....	162
3.3.3. Procesos de desplazamiento de funciones originales	163
3.4. A modo de conclusión.....	164
4. A modo de conclusión general	172
Referencias bibliográficas	183

Introducción

Se trata de una experiencia relativamente común... Nuestra relación con los artefactos electrónicos cotidianos suele ser —por decirlo en pocas palabras— compleja, limitada y tortuosa. Al usarlos, adiestramos poco a poco el artefacto mediante interfaces pretendidamente amigables, pero cerradas a usos más libres. En el uso, a la vez, somos también adiestrados por ellos: dedos, manos y ojos guardan memoria de las interfaces, de los movimientos y rutas precisas, de las frustraciones... Experimentamos hasta cierto punto que ambos nodos de la relación (el artefacto y el usuario) salen modificados de su encuentro, pero sólo hasta los límites que establecen la obsolescencia (que limita la vida útil del artefacto) y el funcionamiento del aparato como una caja negra (que impide un conocimiento más cercano). Nos acostumbramos a esa relación: los artefactos electrónicos pertenecen a un área de la tecnología que tiene la ambivalente característica de estar cada vez más a la mano y simultáneamente lejos de nosotros por cuanto nuestra comprensión de ellos está circunscrita a lo que nos ofrece el diseño de sus interfaces físicas y digitales. Lejos, también, porque los logros acumulados en la experiencia del usuario (¡la conquista sobre el objeto!) son descartados junto con el aparato desechado por un daño material o por la pérdida de su valor simbólico. Lejos, aún más, porque al abrir el aparato, la red de microprocesadores, transistores, resistencias y condensadores poco nos dice de sí misma.

La rápida devaluación de los artefactos electrónicos contemporáneos no puede entenderse —casi sobra decirlo— como una característica naturalmente dada, resultado inevitable de su producción industrial. No es una condición inherente a la

materialidad de estos objetos, de lo cual es prueba —al menos parcialmente— la experiencia compartida de algunas generaciones atrás en ciertos grupos sociales del país, en los que la adquisición esforzada de un nuevo aparato iba de la mano de una deliberada política de consumo encaminada a alargar su vida útil al extremo: descartar el objeto sólo entraba en consideración en el momento de su inutilidad final, cuando resultaba ya irreparable. En esa experiencia se tejían, por supuesto, variables económicas e industriales, como el aumento de la capacidad de adquisición de los usuarios, la reducción de los precios de venta de los aparatos y cambios en la calidad de los materiales de producción para abaratar costos. Pero también se inscribían en ella valores de consumo de los propios usuarios, valores construidos alrededor de las funciones y sentidos de tales artefactos en la vida cotidiana, y en torno de las mediaciones que establecían entre los usuarios.

La cerrazón de nuestros artefactos tampoco tendría que ser una condición inherente a su creciente complejidad técnica, pues ponemos en movimiento conocimientos de semejante complejidad día a día. La cocina, por ejemplo, supone el aprendizaje prolongado de docenas de técnicas, combinaciones de ingredientes, procedimientos y recetas. Sin embargo, la apertura de la caja negra de cualquier conocimiento culinario no causa en nosotros —salvo reales excepciones— el mismo miedo o desdén que provoca la visión de las placas de baquelita de los circuitos. Para completar la comparación, consideremos, además, que nadie exigiría que un cocinero experto o aprendiz supiese algo sobre los rudimentos químicos de las transformaciones que ocurren en la cocción. ¿Por qué entonces, por lo general, interacciones más cercanas con los artefactos electrónicos están relegadas al territorio de la experticia técnica?

Esta pregunta movió hace años mi interés por explorar experiencias particulares de usos más abiertos de los artefactos electrónicos. Dentro del gran número de prácticas tecnológicas y artísticas que pueden vincularse con los conocimientos del

cacharreo¹, tuve la suerte de dar con una que reúne ciertas características para abordar cuestiones de gran alcance sobre las relaciones entre usuarios y tecnologías: el circuit bending². Grosso modo, el circuit bending implica la modificación de aparatos electrónicos de segunda con el fin de distorsionar y ampliar sus posibilidades originales de producción de sonido, sin que para ello los practicantes deban tener conocimientos expertos en electrónica.

La particularidad del circuit bending como objeto de investigación reside en el hecho de que visibiliza fenómenos contemporáneos que configuran las relaciones entre usuarios y artefactos. Así, en un primer momento, el bending ofrece a sus practicantes alternativas de uso orientadas a la apertura y la reutilización, con una intención que se opone a la imperante obsolescencia y a la progresiva clausura de los artefactos. A su vez, en la adquisición de los conocimientos del bending, los practicantes trazan caminos de aprendizaje que ponen en cuestión las fronteras entre el conocimiento experto y el del usuario regular, y que, además, abren posibilidades de apropiación tecnológica, momento en el cual los practicantes logran manipular los códigos de uso preestablecidos en los artefactos para reconfigurarlos de acuerdo a sus propias intenciones. Por otra parte, a través del bending pueden rastrearse cambios estructurales del desarrollo tecnológico del siglo XX que, hoy en día, siguen siendo fuerzas que modelan las interacciones entre usuarios y artefactos. En efecto, al indagar por las condiciones de surgimiento de la práctica, se revela su vínculo con un momento de profunda transformación de la producción y comercialización de bienes de consumo electrónicos. Más aún, al concentrar la mirada sobre los procesos materiales de la práctica pueden hallarse pruebas de las tensiones entre las prácticas y las condiciones estructurales del mercado y la producción, tensión que se manifiesta ya no sólo en las concepciones de los

¹ Sirva —mientras llego a un momento posterior de la tesis— la definición de la RAE: «Intentar arreglar algún aparato o máquina sin ser profesional».

² Para familiarizarse con la práctica, recomiendo el reportaje de la serie *Motherboard* titulado «Reed Ghazala, The Father of Circuit Bending», en YouTube: <http://youtu.be/65r8jn3jzD0>

practicantes del bending, sino también en actores de los circuitos locales de consumo y reparación de artefactos, como talleristas y vendedores de electrónica.

En un intento por analizar los procesos de apropiación de tecnologías en el circuit bending y brindar una mirada integral a la práctica (una que dé cuenta de su materialidad, de los valores culturales que transmite y de sus relaciones y tensiones con órdenes estructurales), he optado por un enfoque flexible que toma elementos tanto de los estudios culturales como de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (ESCT). Para ello, he seguido una concepción de cultura que la entiende como «una dimensión de todas las instituciones económicas, sociales y políticas [...] [como] un conjunto de prácticas materiales que constituyen significados, valores y subjetividades» (Jordan y Weedon citados en Escobar, Álvarez y Dagnino 2001, 18). Entendida así, la cultura y sus procesos no pueden ser comprendidos «sin la consideración de las relaciones de poder imbricadas en dichas prácticas» (Escobar, Álvarez y Dagnino 2001, 18, nota 2).

En la medida en que la práctica en cuestión es una que se plantea abiertamente como opuesta a modos cerrados de uso, el concepto de agencia permea toda la investigación y ayuda a reconocer la disponibilidad de los procesos y recursos simbólicos y materiales (Barker 2004, 4) a los cuales acuden los practicantes para dar forma a usos más abiertos. El concepto de apropiación de tecnologías (central para la investigación y que tomo de los ESCT) guarda una directa relación con el de agencia en la medida en que supone la realización de un potencial de uso a través de la acumulación y alteración de los recursos tecnológicos disponibles para los practicantes.

El desarrollo paralelo entre los estudios culturales y los ESCT se manifiesta también en la aproximación a la materialidad de la práctica, en la que parto de la definición tripartita de tecnología como artefactos, procesos y usos, propuesta por Pinch, Bijker y Hugues (1997 3-4). Esta definición —que inicia con los objetos físicos (los artefactos

y componentes), continúa con los procesos técnicos y actividades, y concluye con los conocimientos técnicos puestos en contexto— puede relacionarse con fases progresivas del desarrollo de la práctica: desde la materialidad alterada de los artefactos intervenidos, pasando por las técnicas cacharrerías adquiridas durante la práctica, hasta los momentos de apropiación de la práctica, que llevan en últimas a desplazar las funciones de los aparatos modificados para ponerlos en función del contexto y de los intereses del usuario. No obstante, al hablar de materialidad debe ser claro que es ineludible tratar también las relaciones culturales que se construyen sobre los propios artefactos. En efecto, como lo señala Baudrillard, un artefacto o un objeto cualquiera no es más que «los diferentes tipos de relaciones y significaciones que vienen a converger [...] sobre él [...]. No es nada más que la lógica oculta que ordena ese haz de relaciones al mismo tiempo que el discurso que lo manifiesta» (Baudrillard 1982, 53). Esta manifestación de lo cultural mediante lo material (y la configuración de lo cultural mediante las realidades materiales) es patente en otro concepto clave de la investigación: el de flexibilidad tecnológica, que expresa el hecho de que los «artefactos tecnológicos son construidos e interpretados culturalmente [...]. Con esto afirmamos que hay flexibilidad no sólo en cómo las personas piensan o interpretan los artefactos, sino también que la hay en cómo los artefactos son diseñados»³ (Pinch y Bijker 1997, 40).

Al analizar en detalle la materialidad de la práctica del circuit bending, es posible entender tanto las relaciones culturales que se construyen a su alrededor como también los conjuntos de valores que los practicantes desarrollan en tensión y oposición a instituciones económicas. Así pues, la investigación no sólo se propone caracterizar y analizar en detalle la práctica y el proceso de apropiación de tecnologías que conlleva, sino también, y muy especialmente, abrir una ventana que permita, a través de la práctica, reconocer patrones generales en la circulación, uso y descarte de artefactos electrónicos en el presente. Justo allí, en esa apertura a un

³ A menos que señale lo contrario, todas las traducciones son mías.

análisis más amplio, considero que reside el principal valor de esta investigación: en el marco de los estudios culturales, ofrece un excelente ejemplo de cómo una práctica local se enfrenta y crea tensiones con fuerzas culturales y económicas de orden global, respondiendo a ellas con un conjunto de valores propios, anclados a las realidades específicas del contexto. En el marco de los ESCT, la investigación aporta a los estudios de usuarios al indagar por sus respuestas ante transformaciones del desarrollo tecnocientífico y por los procesos de apropiación que se dan en la práctica.

Si bien el circuit bending es una práctica cultural con una dimensión estético-musical de especial relevancia en su lógica interna, el foco sobre la materialidad y la tecnología en los procesos de apropiación me llevaron a destacar otros aspectos de la práctica. Aunque se trata de una decisión con consecuencias claras en los límites de la descripción del CB en Colombia, este giro me permitió concentrarme en fenómenos y conceptos que aseguran la pertinencia de las tecnologías y de su apropiación como objetos de los estudios culturales. Así, siguiendo concepciones de la cultura que la entienden como una dimensión de las instituciones (Escobar, Álvarez y Dagnino 2001) y reconociendo el espacio del desarrollo tecnocientífico como uno de conflicto social, he seguido una ruta que plantea en cada momento los elementos centrales de lo que sería propio de los EC en el análisis de fenómenos tecnológicos.

En tal sentido, siguiendo antecedentes del campo, es claro que la tecnología cristaliza en sí los cruces de las relaciones culturales y económicas de los actores que le dieron forma y que la emplean para sus actividades y prácticas. En esa medida, la materialidad del artefacto expresa tensiones entre usos, interpretaciones y determinantes, cuyo desequilibrio mueve las fuerzas que dan forma a prácticas de las características que se hallan en el bending. Por lo demás, gracias a la proliferación de la tecnología electrónica en la vida cotidiana (fenómeno que explico en detalle en el capítulo dos), las tecnologías digitales y electrónicas son hoy por hoy mediadores

culturales por excelencia, por servir de interfaces en varios espacios de comunicación y encuentro cultural.

Al reafirmar el carácter legítimo de este objeto de estudio en el campo de los EC, resultó también posible trazar puentes conceptuales entre enfoques propios de este campo y aquel de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Justo como señalaba párrafos atrás, el concepto de agencia encuentra su desarrollo en el de apropiación de tecnologías, concepto nuclear del trabajo. A pesar de que su origen se encuentra en los ESCT y de que corresponde a una fuerte línea de ese campo en Colombia, el concepto de apropiación que empleo es una variante a la que doy forma a través de una matriz epistémica transdisciplinar, que recoge aportes de los estudios culturales, de los ESCT, de la pedagogía, de la filosofía de la ciencia y la tecnología, y de las ciencias de la información. El resultado es una versión de la apropiación de las tecnologías que me permitió analizar en detalle las particularidades culturales que se expresan a través de las formas de uso en las prácticas analizadas y que, a mi parecer, ayuda a conectar la comprensión de la construcción social de la tecnología y la agencia del usuario en el campo cultural.

Para la investigación, realicé una serie de entrevistas semiestructuradas a tres practicantes del bending en Colombia: Margarita Ardila (Bucaramanga), Carlos Bonil (Bogotá) y Enrique Ochoa (Bogotá), cuyos resultados sistematicé y analicé para llegar a la caracterización presentada a lo largo de los dos primeros capítulos. Para el análisis del tercer capítulo, hice otras cuatro entrevistas semiestructuradas a un mismo número de actores del sector de la carrera novena en Bogotá, epicentro del comercio de electrónicos: Carlos Sánchez (coleccionista y tallerista de electrónica), Mario (tallerista), Renata (vendedora y administradora de un deshuesadero de electrónica) y Roberto (tallerista).⁴ Además, con el fin de entender mejor los detalles

⁴ Como señalo en el tercer capítulo, varias de estas personas me pidieron no usar sus verdaderos nombres.

de las redes y escenarios de la práctica, acompañé a Carlos y Enrique a conciertos música noise y a eventos organizados en Colombia por redes internacionales de practicantes de bending y de música experimental, gracias a los cuales pude reconocer la amplitud de las conexiones que los practicantes locales han establecido con otros en el extranjero. Por último, con el doble propósito de sacar un mayor provecho de mis conversaciones con los practicantes y de entender mejor los aspectos prácticos del circuit bending, hice algunos experimentos infructuosos inspirados en la práctica, cuyos resultados relato brevemente en el primer capítulo.

La estructura de la tesis sigue un orden de tres momentos (y tres capítulos) que revisan la práctica en sí misma, en el contexto global y luego en el local. En primer lugar, un momento de la práctica en sí misma, la describe en su propia materialidad y la conecta con el desarrollo del bending en otras regiones y con otras propuestas relacionadas con la experimentación sonora. Este primer capítulo tiene como objetivo hacer una descripción general de la práctica del circuit bending, surgida a finales de la década de los sesenta en Estados Unidos. Describo allí los primeros hitos del desarrollo de la práctica y los conecto con otros desarrollos paralelos y anteriores en la creación de sonidos digitales. Más adelante, el capítulo avanza hacia una descripción básica del tipo de procedimientos tecnológicos que implica la modificación de los aparatos intervenidos y complemento esta explicación a través de una narración de mi propia experiencia en el bendeo de un teclado de bajo costo. La parte final del capítulo está dedicada a presentar una caracterización detallada de la práctica a través del análisis de la experiencia de los tres practicantes colombianos. El segundo momento lleva la práctica al contexto global, en el que las características del bending se relacionan con cambios en la producción y mercadeo de la industria electrónica en el siglo XX. En ese capítulo, presento un panorama de ciertas condiciones estructurales que ayudan a entender las configuraciones particulares de las relaciones entre usuarios y artefactos electrónicos que se expresan en el bending y analizo el circuit bending como un caso específico en el que resulta posible

comprender la influencia de los propios usuarios en la relación de fuerzas que dan forma a su uso. El capítulo cumple esta función describiendo dos casos ejemplares de cajanegrización y el desarrollo de las estrategias de producción que consolidaron la obsolescencia en el entorno industrial, explicación que se conecta con un resumen de los principales desarrollos de la industria electrónica durante este periodo, sin los cuales no puede entenderse el momento en que surge la práctica. Luego, para dar cuenta de la importancia de la agencia de los usuarios-benders en la configuración de relaciones entre usuarios y tecnologías, el capítulo avanza en una discusión conceptual sobre cómo puede definirse la apropiación de tecnologías, conectando la discusión con los procesos analizados en la propia práctica. Por último, el capítulo cierra con un análisis sobre el proceso de apropiación en el caso de los practicantes colombianos y describe las consecuencias materiales en la propia práctica, así como en la construcción de valores de consumo en torno a la tecnología que de allí se derivan.

En el tercer momento de la investigación, presento la práctica en el contexto local, para lo cual no sólo relaciono el bending con los escenarios y actores de la venta y reparación de electrónica local, sino que analizo en sí mismas las propias prácticas de alteración y apropiación de tales actores en respuesta a las tensiones descritas en el segundo capítulo. Esta última sección tiene por objetivo ahondar en las prácticas de los actores locales vinculados con el bending, que ponen en práctica valores locales de consumo y reutilización de tecnologías electrónicas. Para ello, inicio con una revisión de los tipos de relación que los benders han relatado durante las entrevistas con tales agentes, para luego ahondar en la descripción de las prácticas propias de cuatro actores entrevistados, asociados a dos lugares de especial relevancia en la investigación: el taller de electrónica y el deshuesadero de artefactos. Al final del capítulo, ahondo en el análisis de tales operaciones materiales y simbólicas, y las pongo en relación con las operaciones del circuit bending, lo que

conduce a la conclusión de que, en realidad, los valores enmarcados por la práctica del bending deben ser entendidos en vínculo con valores locales de consumo y no sólo como adaptación de prácticas foráneas. El capítulo cierra con una discusión sobre el valor de ambas prácticas como momentos por excelencia de apertura y rematerialización de los procesos tecnológicos, invisibilizados por varias estrategias de la circulación de artefactos en el presente.

No podría cerrar esta introducción sin hacer un reconocimiento especial a aquellas personas que cumplieron una labor esencial para llevar a cabo esta investigación. Agradezco a las profesoras de las maestrías en Estudios Culturales y en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Colombia, cuyas clases, sugerencias y lecturas recomendadas enriquecieron mi visión sobre sus campos particulares. A mis compañeras de maestría, especialmente a Diego Díaz (mi par de investigación), sin cuyo apoyo y sugerencias no habría podido lograr concluir la investigación exitosamente. A Manu y Bea, quienes en una afortunada charla me hicieron saber del circuit bending. A Mario, Renata y Roberto, comerciantes del sector de la novena en Bogotá, quienes compartieron conmigo sus conocimientos sobre el desarrollo de la electrónica en Bogotá. A Margarita Ardila y Carlos Bonil, ambos practicantes del bending y participantes en esta investigación, que me permitieron conocer su maravilloso trabajo con la electrónica sonora. Mis muy sinceros agradecimientos a Enrique Ochoa (mejor conocido como Pordiozero en la escena noise), cuya experiencia y generosidad (tan interesantes como sus aparatos) me ayudaron a entender detalles de la práctica que no habría podido siquiera intuir sin su guía. A mi amada Lirka, sin cuyas ideas sobre arte y cultura no habría podido llegar a las principales conclusiones de esta investigación. A mi director de tesis, Yuri Jack Gómez, quien apoyó desde su germen esta tesis y a quien debo la invitación de llevar la investigación al ámbito de los talleres y deshuesaderos en Bogotá, sin lo cual mi investigación habría perdido muy buena parte de su valor.

Capítulo 1. Circuit bending: aproximación a la práctica y sus variaciones en Colombia

1.1. Caracterización general de la práctica

1.1.1. El origen del circuit bending

El relato del origen del Circuit Bending narrado por Reed Ghazala (usualmente reconocido como uno de sus primeros practicantes) tiene un tono cuasilegendario y se remonta a los años sesenta, más precisamente al verano de 1967, el Verano del Amor, cuando un Ghazala de 14 años había entrado ya en contacto con un poco de la música electrónica de la época compuesta en sintetizadores. «Era un adolescente sin un peso», dice Ghazala (2004, 97), y la posibilidad de adquirir un sintetizador no era algo plausible en su futuro inmediato. Se dio entonces el encuentro con el circuito de algún proyecto en curso de su taller de electrónica escolar:

En mi cajón, la tapa de un pequeño amplificador alimentado por batería se había caído, exponiendo el circuito. Hacía corto con algo metálico, lo que causaba que el circuito funcionase como un oscilador. De hecho, el tono se elevaba continuamente hasta un pico, una y otra vez. [...] Aquí, sin embargo, en este mini amplificador en cortocircuito, descubrí una fuente de sonido a mi alcance para explorar la sintetización [de sonidos] y la experimentación musical. (2004, 97)⁵

A partir de ese momento, Ghazala empezó a experimentar con el circuito expuesto. A ese primer aparato modificado, agregó interruptores, diodos, fotorresistencias, potenciómetros, condensadores y otros elementos electrónicos a su disposición

⁵ Salvo que indique lo contrario, todas las traducciones son mías.

para dar forma su primer instrumento: un artefacto desplazado de su función original por medio del cual podía ahora «sintetizar todo tipo de sonidos interesantes —animales, insectos, maquinaria, viento, trueno— y un sinfín de sonidos abstractos e irreconocibles» (2004, 98). En sus experimentos, una de las primeras consecuencias de la que fue consciente fue la transformación del valor de los aparatos modificados: circuitos que, para la época, tenían precios muy bajos por haber sido pensados apenas como juguetes con un potencial sonoro muy bajo se convertían, gracias a la intervención aleatoria —la *chance electronics*, como él mismo la llamó—, en instrumentos dignos de ser usados en un concierto o en una grabación de estudio⁶.

El trabajo de Ghazala no es adánico en el ámbito de la experimentación sonora. La experimentación con música electrónica, la creación de sintetizadores y de instrumentos a partir de desechos tiene numerosos hitos a lo largo del siglo XX. En ese sentido, el circuit bending puede entenderse como la continuación de los esfuerzos por avanzar en el desarrollo de herramientas de producción sonora electrónica, por consolidar su valoración como materia válida de creación y por revisar las relaciones con los objetos usados para ello. Así, el trabajo de Ghazala puede conectarse, entre otros casos, con los diseños de sintetizadores como el de Bob Moog (Pinch y Trocco 2004) y aun antes con el famoso instrumento de Leon Theremin (cuya creación debió mucho a un hecho azaroso). Debe también vincularse con el trabajo de John Cage, quien «a falta de apoyo institucional a modo de encargo orquestales, entre otros, [...] decidió desarrollar nuevos instrumentos a partir de objetos tecnológicos cotidianos y comunes» y cuyo rol en el surgimiento de la «cultura del hackeo electrónico suele ser pasado por alto» (Collins 2006, 33).

⁶ De hecho, Ghazala vende y crea instrumentos bendeados bajo pedido. La lista de instrumentos a la venta puede verse en su página: <http://www.anti-theory.com/soundart/instruments/> La práctica de vender los instrumentos bendeados no parece muy relevante en los casos estudiados para la investigación. De los tres practicantes, sólo Margarita las ofrecía en venta abiertamente en algunas publicaciones. Enrique suele preferir hacer intercambios o entregarlos por precios muy bajos, que quizás sólo cubran parte de los materiales creados para la intervención.

Además, durante la década de los setenta, otros músicos experimentaban con piezoeléctricos y fuentes de sonido natural (Collins 2006, 35). Aunque estos ejemplos dan cuenta de un ámbito más académico y pequeño de la producción y apreciación de la música electrónica, ya antes de los sesenta, el gran público estuvo expuesto a sonidos sintetizados, como lo describe Ghazala:

No es que la música electrónica experimental dirigida al público general no existiese antes de 1960. ¡Sí que existía! [...] Con las idas y venidas de las películas serie B de ciencia ficción de los 50, los sonidos de las matinés sabatinas de los pueblos de Estados Unidos se desbordaban a las calles con extrañas oscilaciones electrónicas, su música de otro mundo chocando de frente con los titulares de la Guerra Fría en el mundo real expuestos al lado de la taquilla. (Ghazala 2005, 41)

Ghazala, de hecho, es plenamente consciente de que la en apariencia repentina explosión de interés por la música electrónica no era gratuita, sino que se alineaba con esfuerzos acumulados durante la primera mitad del siglo (2005, 41-42). Junto a la musicalización electrónica del cine B, los sonidos sintetizados fueron usados también en discos de audiolibros para niños y en la grabación de canciones de bandas reconocidas como los Beach Boys (2005, 41). Ya en los sesenta, es notable el creciente interés en ámbitos académicos y corporativos por desarrollar electrónicos experimentales, pero «algo muy importante —de hecho, más importante para nosotros— también estaba pasando fuera de los equipos e instituciones guiadas por la teoría. Ocurría en un nivel aún más bajo, en la calle. Se estaba iniciando un acercamiento innovador al diseño. La insurgencia de la electrónica renegada se encontraba a la mano» (2005, 41).

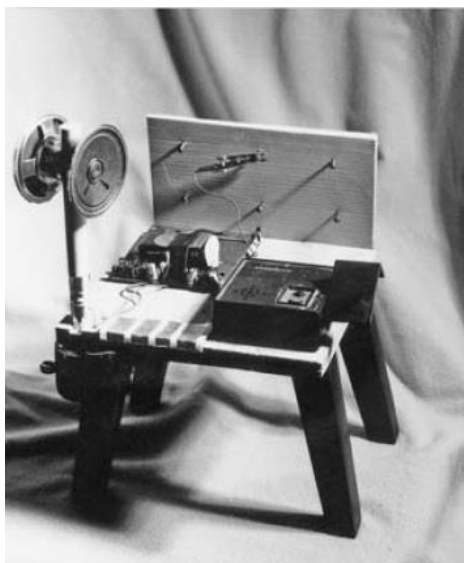
Ghazala hace uso de su concepto *threshold of invention* para explicar esa considerable ampliación en varios frentes de la electrónica, que él entiende como una manifestación de la sincronización de ideas y personas que se manifiesta en varios momentos de la historia. No obstante, una explicación material para el fenómeno está al alcance de la mano. El surgimiento de la experimentación sonora con los piezoeléctricos antes mencionados responde a la oferta ampliada de estos

componentes en el mercado, a más bajos costos y disponibles incluso en electrodomésticos de uso casero. De un modo similar, el desarrollo de las tecnologías electrónicas de estado sólido, la producción industrial a gran escala y la venta a bajo costo de transistores dieron paso al diseño de nuevos instrumentos musicales electrónicos (Pinch y Trocco 2004, 23; 52; 275), que podían ser producidos a costos y en dimensiones menores que con tecnologías al vacío. Así también, la posibilidad de experimentar interviniendo en circuitos electrónicos de bajo costo sólo puede entenderse en un contexto de producción a gran escala y bajos precios de electrodomésticos en el mercado estadounidense.

Los primeros instrumentos de Ghazala respondían a un contexto cultural específico de transformación y también de resistencia a los rápidos cambios que se vivían en esos años. Como lo relata en su manual del 2005 *Circuit-bending: build your own alien instruments*, las primeras apariciones públicas de sus aparatos no fueron pacíficas: una de las primeras versiones de su primer artefacto (otras más fueron creadas a partir del diseño inicial) fue parcialmente dañada por una audiencia que, molesta por el sonido que producía el aparato, interrumpió una presentación donde era usado y atacó el artefacto: «[...] un hippie de 15 años tocando un prototipo de sintetizador con pequeños parlantes rotativos no siempre era aceptado con entusiasmo crítico. Especialmente si lo hacía en la iglesia local para unos pendencieros fanáticos de Elvis. La lucha resultante averió este frágil instrumento a tal punto que lo único que pude rescatar fue el circuito» (Ghazala, 2005, 45). No obstante, en el ambiente desafiante del 68, abierto a la experimentación musical, artística, química y amorosa, Ghazala encontró el apoyo necesario para continuar su exploración:

Revisando los primeros días de mi proceso de descubrimiento, encuentro un aspecto en especial que confluyó en el surgimiento del bending: la contracultura de los 60. De no ser por el ideal hippie de la «expansión mental», simplemente no habría habido una audiencia que pudiese apreciar mi obra temprana. De hecho, la región central del país estaba repleto de individuos que no sólo ignoraban la

experimentación artística, sino que era por completo hostiles a cualquier cosa que cuestionase el statu quo [...]. Permítaseme entonces reconocer que la sociedad clandestina de esos nuevos patriotas —con flores en sus cabelleras y canciones de revolución en sus bocas— encontró en el circuit-bending algo que «transformaba mentes» y ofrecieron a mi arte el único refugio posible. (2005, 12)



Fotografía 1. Representación del primer artefacto bendeado por Ghazala, cuyo original fue averiado por la audiencia en una presentación. (Tomado de Ghazala 2005, 44).

La importancia de Ghazala en la práctica actual del circuit bending se debe a mucho más que a haber sido uno de los primeros en experimentar con procesos aleatorios de creación de sonido por medios electrónicos amateurs. Por un lado, durante su práctica, Ghazala se esforzó por abrir el campo del bending a otros interesados a través de un proceso —también a su modo amateur— de sistematización y conceptualización de la práctica. Fruto de ese esfuerzo, y en vista de la necesidad de hacer acopio de términos que describiesen técnicas y procedimientos no convencionales (tanto en la electrónica como en la música), Ghazala propuso por primera vez el término *circuit-bending* en 1992, en un artículo de una serie de textos de su autoría publicados en la revista *Experimental Music Instruments*. A esta definición general, le siguieron otras específicas para delinear la práctica: *immediate canvas* («lienzo directo o inmediato»), *chance electronics* («electrónica del azar»),

living instruments («instrumentos vivientes»), *BEAsape* (*BioElectronicAudiosapian*), el *coconut concept* («concepto del coco») y el *threshold of invention* («el umbral de la invención»).

Por otro lado, el trabajo de Ghazala influyó de forma considerable en más recientes aproximaciones a la experimentación sonora que parten de principios similares a los del bending. Propuestas estéticas como las de Keep (2007), Richards (2008) y aun tendencias como el uso del *glitch* como materia plástica (Menkman 2011) —que sobrepasan el ámbito de lo sonoro para incursionar en el video— continúan un tipo de trabajo concentrado en la apertura y experimentación con la máquina electrónica como elementos esenciales del trabajo artístico, en lo que Ghazala fue pionero. Aunque mi investigación se concentra en revisar las relaciones entre usuarios y artefactos que se dan en el marco de esta práctica, no puede obviarse que las dimensiones artísticas y sonoras del bending son también de interés, y que merecerían una atención más específica.

1.1.2. Descripción básica del circuit bending

El circuit bending es un estilo libre de diseño sonoro con un tañido posmoderno; el perfecto escape para artistas que —aburridos de las potentes, pero sofocantemente racionales herramientas de software que cada vez más dominan la producción musical— aún están enganchados a la estética de escarbar, samplear y adaptar materiales desechados, inspirada en el proceso digital de cortar y pegar. Con su desafiante postura antiteórica y su énfasis en modificar tecnología barata de consumo, el bending tiene un atractivo igualitario natural, así como algunas extrañas costumbres: mientras revisaba mis instrumentos en preparación para una demostración en el «Bent 200» Festival en The Tank Gallery en Nueva York, un miembro del público me preguntó: «¿Están bendeados o hackeados?». Al notar mi confusión, explicó: «“Bendeado” significa que *no* tienes idea de qué estás haciendo cuando abres el circuito; “hackeado” significa que tienes *alguna* idea». Pero el experimentalismo extremo de "probar de todo" propio del bending puede producir maravillosos resultados, jamás anticipados por los diseñadores originales del dispositivo que es bendeado. (Collins 2006, 91)

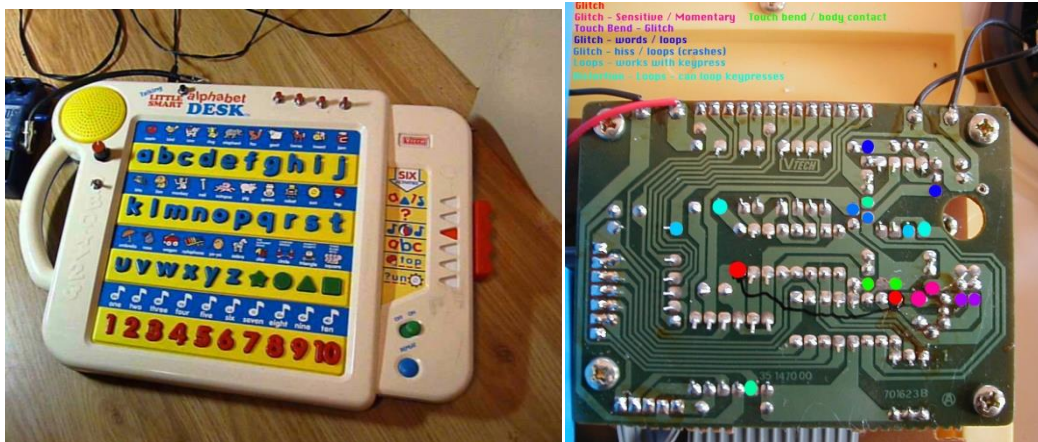
El procedimiento regular para hacer circuit bending —descrito en cientos de tutoriales en internet, detallados manuales de expertos benders (Ghazala 2005; Collins 2006) y numerosos videotutoriales en línea— empieza siempre por la elección del objeto a intervenir. Regularmente, en especial en los primeros pasos, se trata de juguetes de baja gama y bajos precios, objetos comúnmente de segunda que no serán extrañados si la experimentación sale mal y el artefacto termina por ser inservible. Otra ventaja de este tipo de objetos radica en que los circuitos que emplean no resultan extremadamente complejos y que la mayoría de tutoriales ayudan a identificar con facilidad las áreas de interés del circuito, es decir, aquellas donde con pocos arreglos puede producirse una variedad inmediata de sonoridades emergentes. Practicantes más avanzados, como Carlos Bonil y Enrique Ochoa⁷, extienden su alcance a circuitos de mayor complejidad, como placas de computadores y monitores de tubo de rayos catódicos (los voluminosos monitores comunes durante las primeras generaciones de computadores domésticos), siempre con el objetivo de encontrar potenciales sonoros aun en tecnologías, como las dos anteriores, que no están inicialmente diseñadas para tal propósito. Otros más, como Margarita Ardila, ya más familiarizada con técnicas de diseño electrónico, crean nuevos circuitos a partir de modelos encontrados en línea y los ensamblan junto con otros reciclados. Para efectos de claridad, la descripción que sigue se basa en el procedimiento de bending más básico. Las técnicas algo más elaboradas que emplean los practicantes con mayor experticia son revisadas más adelante en este capítulo.

La intervención del artefacto inicia con la apertura de la caja que lo contiene y se desarrolla a través de la identificación de áreas del circuito cuyos componentes individuales puedan ser modificados para alterar la paleta de sonido del artefacto.

⁷ Los perfiles y trabajos de los tres practicantes colombianos entrevistados para esta investigación son presentados en detalle en la última sección de este capítulo.

Esta primera fase se realiza con el uso de cables puentes para conectar temporalmente los puntos de soldadura o pines de los componentes de áreas diferentes del circuito. Aunque practicantes más expertos pueden identificar, sobre todo en placas antiguas, las funciones que desempeña cada subconjunto de circuitos y componentes en el artefacto (generación básica de tonos, modulaciones, amplificación, control de volumen, etc.), la creación de conexiones con cables puentes se ejecuta de manera arbitraria y con el artefacto encendido, de modo que se puedan apreciar de inmediato posibles e interesantes modificaciones en el sonido producido.

Fotografía 2. Ejemplo del tipo de juguete electrónico que suele ser bendeado por los practicantes (izquierda). En la otra fotografía se muestra la placa principal del juguete, sobre la cual un practicante ha marcado «puntos de interés» sobre los cuales pueden realizarse intervenciones con componentes individuales para alterar el sonido del juguete. (Tomada de <http://experimentalistsanonymous.com>).



Este momento de exploración azarosa y experimental del circuito guarda una estrecha relación con el concepto de *immediate canvas* (lienzo inmediato), que usa

Ghazala para describir una de las características particulares del bending. El concepto tiene un doble sentido: por un lado, hace referencia a una cualidad plástica del circuito, que permite una intervención directa (como pintar sobre el lienzo), creando puntos de interés entre diversas áreas para crear resultados sonoros inesperados. Por otro lado, esta condición presupone o alienta una puesta en duda de la presuntamente ineludible necesidad de poseer un conocimiento experto para ser capaz de intervenir en la máquina. Justamente, Ghazala dice al respecto: «Como sucede con el pintor que no necesita entender la ciencia detrás de los pigmentos para crear arte, los benders no necesitan comprender la teoría electrónica para diseñar instrumentos. En últimas, con la electrónica, puedes simplemente acercarte a ella y pintar» (Ghazala 2005, 39). En un ejemplo de cómo la práctica puede fugarse (presuntamente) del control de la teoría, Ghazala comenta, no sin cierto humor, que durante un tiempo le enseñaron que

[...] la electricidad fluía de aquí hacia allá en un circuito. [...] Ahora han descubierto que estaban del todo equivocados. Fluye en el otro sentido. Y, gracias a la confusión, ya no recuerdo en absoluto en cuál dirección va. Lo que es *realmente* extraño es que, aun cuando las presunciones teóricas fueron puestas de cabeza, no puedes hacer helado en una waflera ni waffles en un congelador. Todas las cosas que diseñaron mientras estuvieron equivocados —calentadores, refrigeradores, amplificadores, motores, radios— aún funcionan bastante bien. [...] si los electrones son o no el único elemento motor en el flujo eléctrico, y sin importar la «dirección» de ese flujo, para la mayoría de aplicaciones (y la comprensión de circuitos), son suficientes los modelos más simples y prevaecientes de la actividad eléctrica. [...] la electricidad aún se ríe burlonamente de nosotros. Lo chévere del asunto es que, como un *bender*, puedes reírte también de ella. (Ghazala 2005, xiii-xiv)⁸

Ahora bien, no debe interpretarse este desligamiento del conocimiento experto como una posición estática de Ghazala ni, en general, de los practicantes contemporáneos colombianos. De hecho, como lo señalo en la última sección de este capítulo, la experimentación azarosa de los practicantes amateurs se convirtió

⁸ Los énfasis son del texto original.

pronto, en los tres casos estudiados, en un camino de aprendizaje mucho más ordenado y complejo sobre electrónica. En el ámbito de la práctica, a Ghazala suele asociársele con sus afirmaciones de línea dura en contra de la teoría de circuitos y su defensa de la «antiteoría». Sin embargo, en sus propias palabras:

Debo decir que en esta exploración de la antiteoría no abandono la teoría, como mucha gente supone. Sólo la pongo en cuestión de la manera en que los científicos siempre cuestionan conceptos imperantes. Sin la antiteoría (abogada del diablo) no puedo pensar en la teoría. La teoría ha sido mi amiga durante mucho tiempo. He aprendido, sin embargo, que no es la única forma de pensar y claramente tampoco la única forma de crear. (Ghazala 2004, 104)

Retomando la descripción del proceso del bending, identificados ya algunos puntos de interés con potencial para modificar de manera novedosa y deseable el sonido del artefacto, los puentes creados pueden hacerse más complejos mediante el uso de componentes electrónicos individuales como resistencias, potenciómetros, condensadores, fotorresistencias, interruptores, sensores de cercanía, etcétera. En la figura 1 se presenta un esquema simplificado de un puente temporal creado entre una resistencia fija y un condensador, conectados mediante un potenciómetro, que permite variar el valor de la resistencia en el punto. La inclusión del «pote» (como cariñosamente lo llaman los practicantes colombianos) permitirá variar el efecto conseguido con interacción directa.

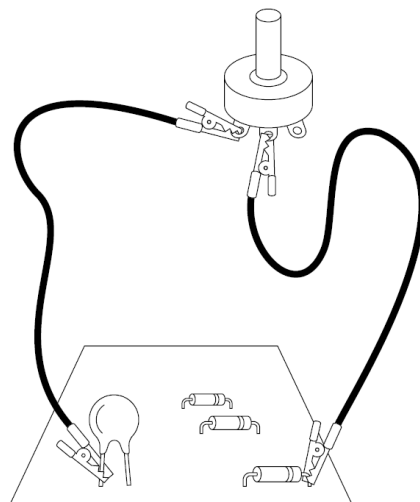


Figura 1. Esquema demostrativo de un puente temporal en un «punto de interés» con un potenciómetro. (Tomado de Ghazala 2005, 120).

El diseño de estas intervenciones básicas puede ser tan complejo como lo desee el practicante. En el ejemplo de la figura 1, el puente del punto de interés podría incluir un interruptor que permita seleccionar el mecanismo de alteración de la resistencia entre los dos componentes intervenidos: un primer estado del interruptor permitiría modificar la resistencia a través de la perilla del potenciómetro y el segundo conectaría el puente con una fotorresistencia, que variaría del efecto de acuerdo a la incidencia de luz sobre la superficie del elemento. Manuales como el de Collins (2006) pueden ser mucho más detallados en esta fase e incluyen recomendaciones precisas sobre cómo diseñar los puentes de alteración con el propósito específico de cambiar el funcionamiento predeterminado de los generadores de onda, fuente principal de cualquier sonido que produzca el artefacto.

Dado que la creación de nuevos caminos en la placa del artefacto puede conducir a crear cortocircuitos o a sobrecargar componentes delicados, como microchips o compuertas lógicas, resulta frecuente que los artefactos dejen de funcionar temporalmente (lo cual se soluciona reiniciando el sistema) y en algunos casos que resulten del todo estropeados (más adelante relato mi experiencia al respecto). Más aún, una vez un practicante finaliza un proyecto, las características de sonido originalmente logradas luego de la intervención podrían sufrir variaciones justamente debido a que el artefacto está siendo usado en modos no contemplados en el diseño original y que, por tanto, pueden averiar progresivamente algunas otras funciones indispensables para su funcionamiento. Para hablar de este fenómeno, Ghazala usa el término de *Living instruments* (instrumentos vivientes), que describe tanto la imposibilidad de reparar un objeto que progresivamente pierde sus propiedades como el proceso mismo de envejecimiento⁹ y degradación que sufrirá

⁹ La idea del envejecimiento de los artefactos es sugerida por el mismo Ghazala, quien al hablar de la imposibilidad de recuperar por reparación las características de un aparato la compara con la imposibilidad de que una persona recupere su tono de voz juvenil a sus sesenta años.

el circuito. Debido a que la intervención sobre el artefacto no sigue un método estrictamente ordenado, sino que favorece el juego y la experimentación sin conocimiento experto, es inevitable que las alteraciones incluidas puedan variar durante la vida útil del artefacto.

Los pasos finales del proceso se dedican a fijar los puentes identificados y configurados con un conjunto específico de elementos individuales. Esto se hace soldando con cables permanentes los puntos de interés con los elementos integrados. Durante esta fase, es también frecuente que los practicantes modifiquen otros aspectos electrónicos del artefacto, como, por ejemplo, mediante la remoción de los parlantes (que suelen tener una muy baja calidad) y su reemplazo por conectores de audio que permitan su conexión a parlantes de mayor calidad, a amplificadores o secuenciadores. También es frecuente agregar interruptores de silencio y otras capacidades no incorporadas originalmente.

La finalización de cada intervención requiere también de la modificación de la carcasa del objeto. Las modificaciones esenciales incluyen la perforación de la superficie plástica del artefacto para que los elementos con que se puede interactuar (fotorresistencias, potenciómetros, interruptores, conectores abiertos para tocar) queden en el exterior. Son también comunes modificaciones de carácter decorativo, como en el instrumento bendeado Fury Incantor de Reed Ghazala.



FURY INCANTOR

Q. R. GHAZALA

Fotografía 3. Fury incantor, instrumento bendado por Reed Ghazala a partir del juguete Speak & Read. En todo el objeto se muestran intervenciones de carácter instrumental mezcladas con otras de propósitos exclusivamente decorativos. (Tomado del perfil de Facebook de Reed Ghazala <https://www.facebook.com/reed.ghazala>).

Esta descripción general de la práctica quedaría incompleta sin hacer mención al destino final de los artefactos bendados. Para los benders colombianos y sus contrapartes en otros países, es esencial la puesta en escena de los artefactos en conciertos de diversas corrientes musicales. Aunque la música noise (caracterizada, como su nombre lo indica, por basarse en las posibilidades sonoras del ruido) sea el género más frecuentemente explorado por los practicantes, los instrumentos creados son también incorporados en versiones experimentales de otros géneros. Tal es el caso, por ejemplo, del grupo Mugre¹⁰, una de las bandas del practicante Carlos Bonil, en la que emplea varios de sus objetos bendados. No obstante, el noise es más frecuentemente explorado por los practicantes, género en el cual las diversas cualidades sonoras logradas con el bending y la creación de módulos electrónicos

¹⁰ En el video musical «Desaseado» de Mugre pueden escucharse sonidos característicos de artefactos electrónicos modificados, en especial hacia el final de la canción: <https://www.youtube.com/watch?v=n9IsDCJo0Sg>

son exploradas en plenitud. Así, Pordiozero, el nombre del proyecto artístico de Enrique Ochoa, explora el bending y otras técnicas de la electrónica creativa sonora en conciertos de ruido en los que frecuentemente intervienen otros practicantes en improvisaciones musicales¹¹.

En general, las características estéticas y de la puesta en escena del circuit bending han sido ampliamente estudiadas en varias de las referencias bibliográficas de la investigación. En particular, son de destacar los trabajos de Collins (2006) y Ghazala (2004; 2005), quienes en sus libros y artículos no sólo guían a nuevos practicantes, sino que también exploran las dimensiones estéticas de la práctica y sus vínculos con otras corrientes del desarrollo musical del siglo XX, y describen elementos performáticos de la práctica. Trabajos de artistas como Richards (2008) y Parker (2013) exploran el proceso creativo y las particularidades sonoras que se involucran en el diseño de artefactos bendeados y experimentales.

La breve descripción presentada da una cuenta esencial del tipo de técnicas, procedimientos y elementos usados convencionalmente en el circuit bending. La variedad de expresiones de la práctica es extensa y responde tanto a los intereses artísticos de los practicantes como a los medios de intervención y la interacción con otras formas de electrónica creativa¹². Cabe destacar, por ejemplo, que si bien las prácticas más comúnmente reconocidas y nombradas como circuit bending son aquellas que concentran su atención en la alteración de circuitos sonoros, existen otras prácticas que se rigen por los mismos principios del bending sonoro (experimentación, intervención sin conocimiento experto requerido, alteración de

¹¹ En este video, Pordiozero improvisa junto al músico Ervalizer, ampliamente reconocido en la escena del noise: <https://www.youtube.com/watch?v=CS0oYoXqE2w&t=189s>

¹² Con este término me refiero a una serie de prácticas de experimentación sobre electrónica con un propósito cultural y artístico. El campo de la electrónica creativa se ha desarrollado de manera amplia en varios espacios del país, pero especialmente en ciudades como Medellín, donde colectivos independientes u otros apoyados por los gobiernos locales han desarrollado muy interesantes procesos de apropiación social del conocimiento. Ver, por ejemplo, Jaramillo Vélez y Duque (2012).

propósitos originales) pero se concentran sobre circuitos con otras funciones, como consolas de videojuegos y placas gráficas. Aunque potencialmente cualquier tipo de circuito electrónico puede ser intervenido para obtener de él alguna onda audible (dos ejemplos de ello se revisan en la sección dedicada a analizar los casos de los practicantes colombianos), ciertas intervenciones tienen el propósito de realizar alteraciones en el campo de la función original del artefacto. Consolas bendeadas abren la experiencia a un juego llenos de errores, *glitches* (Menkman 2011), y tarjetas gráficas bendeadas permiten jugar con efectos visuales instantáneos del modo en que un bender juega con el sonido de sus instrumentos a través de interruptores y potenciómetros. En aras de mantener un foco reducido para la investigación, el espectro de prácticas atendidas en esta investigación es más cercano al bending convencional, concentrado en la intervención sonora, pero que incluyen relaciones con otro tipo de trabajos en electrónica creativa.

1.1.3. Revisión de antecedentes de estudio

Salvo una de las investigaciones halladas en el proceso de revisión de antecedentes (Menkman 2014), todas las demás siguen la misma elección de mi investigación en lo que respecta a la vertiente de la práctica de la que se ocupan: la dedicada a la alteración de artefactos productores de sonido (Waksman 2004; Hertz y Parikka 2012; Parker 2013; Fernandez e Iazetta 2014; Cagol y Dodman 2015).

Waksman (2004) estudia el fenómeno de la manipulación de circuitos electrónicos de guitarras eléctricas en los casos de los músicos Edward Van Halen y Greg Ginn, entre finales de los setenta y ochenta. El artículo de Waksman recorre la ruta de experimentaciones en el diseño del instrumento (específicamente sobre sus circuitos) desde los primeros años del instrumento hasta la consolidación y estandarización, en la industria musical, de las modificaciones hechas por reconocidos músicos como Van Halen. Según el autor, el *tinkering*¹³ con los

¹³ El término *tinkering* (que reaparecerá en varios momentos de este documento) es bastante cercano al de «cacharrero», así como lo son las figuras asociadas a las prácticas: *tinkerer* y cacharrero.

instrumentos sirvió a tres propósitos durante el siglo XX: para la creación de nuevos sonidos; para la personalización de los instrumentos de acuerdo a intereses personales y específicos; y para la apertura de cierta esfera de independencia (por parte de los músicos) frente a la industria musical y de instrumentos (676-677). De especial interés resulta la distinción de Waksman entre «entusiasmo tecnológico» (entendido como un impulso dirigido al disfrute y el uso recreativo de la tecnología y el cacharreo) y el movimiento DIY, así como su aplicación del concepto de «marco tecnológico»¹⁴ de Bijker (2012) para comprender el cacharreo de las guitarras como el resultado de un «ensamblaje de creencias y prácticas», que tomó elementos del marco de trabajo de la electrónica amateur sobre radiotransmisores a principios de siglo (Waksman 2004, 680).

Hertz y Parikka (2012) estudian el circuit bending en la perspectiva investigativa de la arqueología de medios, que definen como un método de investigación sobre objetos tecnológicos del pasado a través del cual es posible tanto revivir la temporalidad inicial del artefacto (en el contexto de su uso original) como indagar en fenómenos tecnológicos propios del presente, por ejemplo, los ciclos de desarrollo y apropiación tecnológicos, la obsolescencia y la sobreproducción de desechos. El desarrollo del artículo gira en torno a la idea de que los artefactos funcionan a modo de cajas negras, que impiden al usuario tanto la comprensión de su funcionamiento como su reparación o alteración física. Sucesivas fases de apertura (simbólica y física) de un artefacto dado revelan, primero, una caja negra de la que sólo son identificables las entradas y salidas; segundo, una caja negra parcialmente abierta, cuyo interior, sin embargo, sigue siendo incomprendido, ya

¹⁴ «Para empezar, un marco tecnológico está compuesto por conceptos y técnicas empleados por una comunidad en su solución de problemas. [...] La solución de problemas debe entenderse como un amplio concepto, que abarca tanto el reconocimiento de qué cuenta como problema como las estrategias disponibles para resolver los problemas y los requisitos que debe cumplir la solución. Esto convierte un marco tecnológico en una combinación de teorías actuales, conocimiento implícito, práctica ingenieril (como métodos y criterios de diseño), procedimientos de prueba especializados, objetivos y manejo y uso de la práctica» (Bijker 2012, 164).

que es percibido como un «territorio de expertos» por el usuario; y por último, a través de prácticas como el bending, un artefacto descajanegrizado, modificado por el usuario y apropiado por él (426-427, ver figuras 1-4). Para los autores, el proceso de apropiación de artefactos descartados en el bending promueve un proceso de zombificación de la tecnología, es decir, de resurrección, por el cual artefactos cuyos ciclos de vida habían ya finalizado vuelven al mundo para ser empleados en «nuevos usos, contextos y adaptaciones» (429) y también como una reafirmación política de un uso apropiado de las tecnologías.

Por su parte, Parker (2013) desarrolla un ejercicio crítico y descriptivo sobre el proceso creativo de construcción de su instrumento musical, el Phantastron: «El Phantastron es un instrumento DIY de tubos de vacío que produce una amplia variedad de complejos timbres y tonos. En esencia, es un oscilador de tubo de vacío y un generador de ondas que crea un patrón de onda distinto al producido por osciladores modernos de estado sólido» (292). Desarrollado a partir de tecnologías electrónicas de mediados de siglo XX, el instrumento de Parker es la cristalización de diversas técnicas asociadas al movimiento DIY, al circuit bending y a la arqueología de medios, concepto analizado por Parker y desarrollado por Hertz y Parikka (2012). Además de describir en detalle el proceso de diseño y construcción del instrumento, y de presentar los antecedentes de instrumentos que recuperan tecnologías electrónicas antiguas, Parker dedica parte del artículo a cuestionar la lectura de Hertz y Parikka sobre los artefactos bendeados como «zombie media» y propone, por el contrario, entender la recuperación de tecnologías antiguas como una forma de trazar nuevas rutas de desarrollo tecnológico a partir de líneas tecnológicas que se reabren gracias al interés de cierto tipo de practicantes y usuarios.

Glitch momentum (Menkman 2011) aborda el asunto de la estética *glitch*¹⁵ en una perspectiva de crítica y teoría del arte, e incluye algunos apartados dedicados a analizar brevemente trabajos de circuit bending de diversos artistas, en especial de aquellos que desplazan el objeto de modificación tradicional de la práctica de artefactos productores de sonido a artefactos productores de video. En términos generales, el libro de Menkman presenta un panorama de los estudios estéticos sobre el *glitch*, discutiendo la transición del término desde las artes sonoras a las visuales, e indagando en las metáforas de lectura cultura y técnica que provee la práctica para entender estas esferas.

Fernández e Iazetta (2014) analizan el circuit bending como una práctica de visos contrahegemónicos que se opone a valores de consumo contemporáneos que privilegian un tipo de consumo restrictivo sobre relaciones más cercanas entre los usuarios y los artefactos. En particular, los autores concentran su esfuerzo en describir el bending como opuesto a la corriente general de *proletarización*, descrita por Bernard Stiegler como un proceso de acelerado desarrollo en las sociedades capitalistas, a partir de la Segunda Guerra Mundial, que ha conducido a la globalización del modelo consumista, en el que no sólo el saber hacer de los trabajadores ha perdido relevancia (ha sido objeto de obsolescencia), sino también el saber vivir de los ciudadanos, «que se convierten así en meros consumidores: un buen consumidor es a la vez completamente pasivo e irresponsable» (Stiegler 2010, 11, citado en Fernández e Iazetta 2014, 10).

Por su parte, Cagol y Dodman (2015) proponen revisar la utilidad del circuit bending en la transformación de los actuales paradigmas de consumo tecnológico con el fin de promover prácticas sostenibles. Para ello, retoman la imagen del bending —

¹⁵ La estética del *glitch* empezó a extenderse en la primera década del 2000 a partir de la experimentación sonora de artistas. Grosso modo, un *glitch* hace referencia a comportamientos negativos no previstos en el diseño original de un artefacto electrónico o de un software. La incorporación del *glitch* en la producción artística guarda una cercana relación a la producción de ruido en la música *noise*, dado que en ambos casos se realiza una reinterpretación y apropiación del propósito original de la máquina para entregarla a funciones originalmente no contempladas.

compartida con otros estudios— como una práctica que «combina elementos de rebeldía, anticonsumismo, crítica y oposición políticas, transgresión, subversión resistencia» (4). Según los autores, aunque el impacto directo del circuit bending en el reciclaje de artefactos es considerablemente limitado, el tipo de relación que propone entre usuarios y artefactos podría favorecer el desarrollo de «relaciones entre los aspectos psicológicos, sociales y ecológicos de la sostenibilidad» que promuevan el desarrollo de prácticas futuras y diversas de bending (7). Por último, es de destacar que el artículo señala con claridad un cada vez más cercano final del tipo de bending practicado hoy en día (iniciado por Ghazala) debido a la miniaturización de componentes y al cambio de ensamblado de circuitos complejos, que usaban la tecnología de agujeros pasantes y ahora emplean la tecnología de montaje superficial.¹⁶

En conjunto, las seis publicaciones dedicadas al tema lo abordan desde ópticas cercanas a los estudios culturales, a los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, y a los estudios estéticos. La diversidad de aproximaciones ofrece lecturas variadas sobre la comprensión de una práctica en la que se entrecruzan aspectos tecnológicos, artísticos, culturales y de economía del consumo. Este entrecruzamiento de factores es, precisamente, uno de los propósitos de mi investigación. Al analizar la práctica como un espacio de tensiones entre diversas esferas resulta posible entenderla más allá de un fenómeno aislado, relativo exclusivamente a la música o a la experimentación estética y tecnológica. En mi investigación y varias de las revisadas, el bending se entiende como un caso concreto

¹⁶ La tecnología de agujeros pasantes (THT por sus siglas en inglés, *Through-hole Technology*) es el tipo de técnica comúnmente utilizada en generaciones anteriores de artefactos electrónicos. En términos generales, consiste en la utilización de agujeros en las placas de baquelita, por los cuales se insertan los pines de los diversos elementos electrónicos, que a su vez son soldados a los caminos del circuito. En contraste, la tecnología de montaje superficial (SMT, *Surface Mount Technology*) no necesita de agujeros en la placa, pues máquinas de soldadura de gran precisión realizan conexiones superficiales. Esta técnica facilita, además, el uso de las dos caras de una misma baquelita. La primera de estas tecnologías ofrece un campo favorable para la intervención de usuarios no expertos (tanto para la modificación como reparación), mientras que la segunda conlleva la utilización de maquinaria más sofisticada.

de estudio sobre las relaciones entre usuarios y artefactos, así como sobre los vectores que dan forma a esa relación en un contexto histórico específico de consumo.

Si bien las investigaciones revisadas brindan todas un acercamiento complejo al fenómeno, tan sólo en Waksman (2004), Menkman (2011) y Parker (2013) se aprecia una metodología que analiza la práctica en su especificidad, en la relación entre sus practicantes, en los procesos materiales de alteración. El estudio de los casos de los tres practicantes incluidos en mi investigación busca ahondar en el análisis de la práctica brindando, precisamente, elementos que permitan reconocer las particularidades concretas de su desarrollo en el contexto local.

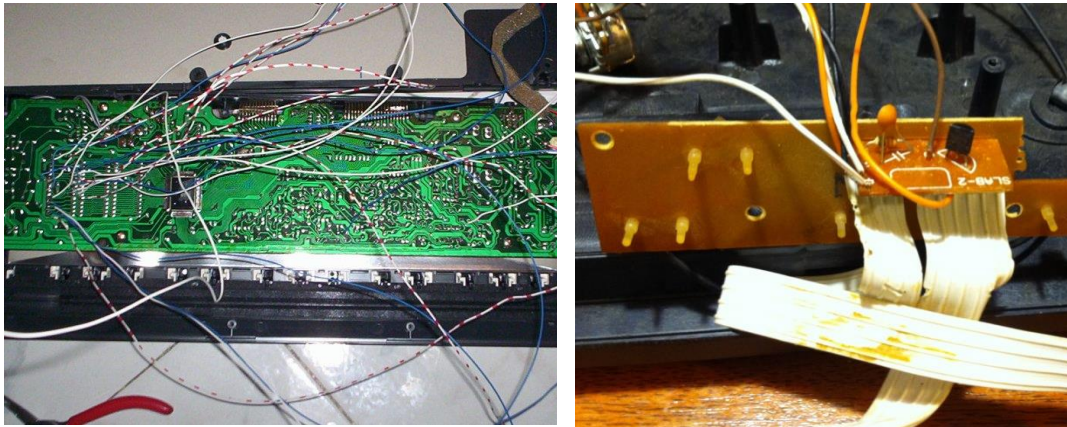
1.2. Breve experiencia personal con el bending

El plan era simple: adquirir un juguete sonoro barato con el que pudiese cacharrear, hacer mis pinitos en el circuit bending, sacar algún nuevo sonido del aparato quitando resistencias y reemplazándolas con fotorresistores y potenciómetros¹⁷. Por supuesto, el propósito del ejercicio era también adquirir un mínimo de conocimiento práctico para hablar con algo más de propiedad con los tres benders colombianos con quienes ya para ese entonces había tenido un primer encuentro.

Mi primer intento seguiría, entonces, las recomendaciones generales de probar suerte con artefactos sencillos. Considerando que no conservaba ningún juguete electrónico de mi niñez y al escaso contacto con mi familia externa —de la que quizás habría podido obtener algún aparato abandonado por el último niño del grupo—, compré un teclado de una marca genérica por 15.000 pesos en una tienda del centro

¹⁷ Los fotorresistores son resistencias que varían su valor en función de la cantidad de luz que incide sobre su superficie. Los potenciómetros son resistencias que varían en un rango dado y que pueden ser modificados por un humano (u otra máquina) a través de una pequeña perilla. Son o, más precisamente, eran comúnmente encontrados en aparatos electrónicos de una o dos generaciones atrás, usados como controladores de la interfaz.

de Bogotá. El teclado (con el código M-322A) venía en una caja que deseché rápidamente, pero que delataba su procedencia: no sólo indicaba claramente que había sido fabricado en China, sino que además las frases en inglés que describían sus características parecían haber sido traducidas por un programa deficiente.¹⁸ A pesar de que el exterior del aparato se mostraba particularmente desechable, supuse que en su interior me esperaba algo de mayor interés, un circuito similar a los que encontraba al abrir, hace varios años, cualquier aparato dañado en casa.



Fotografía 4. A la izquierda: mi expectativa electrónica; foto de un proyecto de bending (tomada de <http://hackedgadgets.com/2006/08/27/circuit-bending/>). A la derecha: la realidad del mi primer encuentro con la placa del circuito del teclado M-322A. (Fotografía del autor).

La decepción no podría haber sido mayor. En una minúscula placa de 1 x 2 cm había un transistor, un condensador y un par de resistencias, todos soldados precariamente. Debajo, un lunar de menos de medio centímetro de diámetro, la mancha negra de un pegante ya sólido dentro del cual, especulo, se encontraba un pequeñísimo circuito integrado que, con resultados harto lamentables, reproducía las funciones de la compleja red elementos que conforman los teclados de mayor calidad. Mi primera reacción fue abandonar, con pesar, cualquier intento de intervenir unas conexiones que daban la impresión de que se desharían al primer contacto con el cautín. Mantuve mi resolución durante varias semanas, hasta que

¹⁸ No tengo registro de la caja, pero las frases se asemejaban a estas otras de un juguete similar: «Do must let children play under adult», «Do not touch the fire, it hasn't a function on ultraviolet radiation».

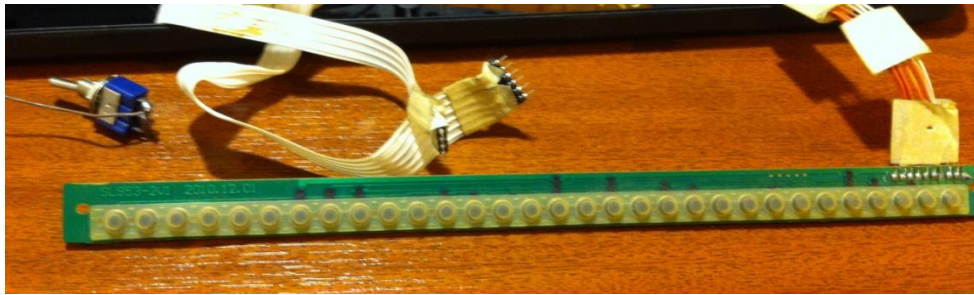
resolví que si había resistencias, habría también alguna posibilidad, aunque mínima, de modificar en algo el horrible sonido del teclado que, por lo demás, sólo podía desconectarse quitando las pilas (este fue el objeto de la primera modificación exitosa: incluir un interruptor de apagado). Luego de probar varias conexiones y de modificar el par de resistencias expuestas, logré finalmente producir algo... Al principio, jugando con potenciómetros, conseguí modificar la frecuencia de las notas. Nada realmente sorprendente, apenas unas variaciones no muy interesantes en el tono. No obstante, al usar un fotorresistor todo cambió. Alteraciones mínimas en la cantidad de luz y variaciones rápidas en su incidencia (que producía con un dedo de mi mano izquierda mientras la derecha probaba las teclas) creaban efectos extrañísimos, reverberaciones, prolongaciones inusitadas del tiempo de las notas, cambios abruptos de los tonos, ciclos periódicos de sonidos que no habría podido lograr con la interpretación regular del aparato, menos aún con mis completamente inexistentes habilidades interpretativas.

Un teclado barato —producido seguramente en las peores condiciones laborales y con los peores materiales disponibles— que botaba de sí el peor de los sonidos, a través de una intervención que, en esencia, estaba *dañando* el artefacto, de repente producía un sonido profundamente atractivo. Esta experiencia de descubrimiento describe, al menos en parte, de qué se trata el circuit bending.

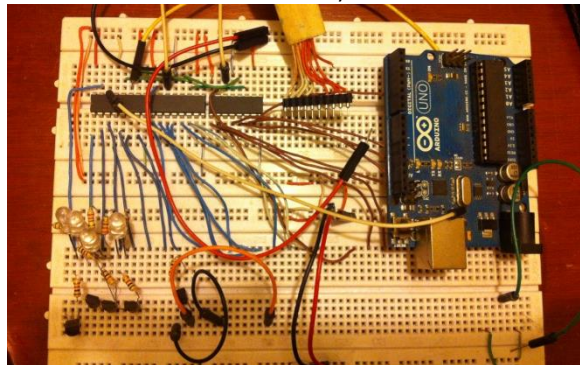
Pero las posibilidades del bending van más allá. Luego del entusiasmo inicial, decidí explorar otro aspecto de la práctica que había visto en algunos tutoriales. Se trataba ya no sólo de modificar las salidas del artefacto, sino también las entradas, la interfaz. Desarmé aún más el teclado hasta desarticular el conjunto de interruptores que reciben los impulsos de las teclas. Aprovechando algunas piezas electrónicas que tenía disponible de un kit de principiante de Arduino¹⁹, planeé transformar el teclado

¹⁹ « Arduino es una plataforma electrónica de fuente abierta basada en hardware y software de uso sencillo. Las placas de Arduino son capaces de leer entradas (luz de un sensor, un dedo que presiona un botón o un mensaje de Twitter) y convertirlas en salidas (activar un motor, encender un LED,

de forma que pudiese ser tocado con un sensor de distancia de movimiento en lugar de las teclas. Esto, por supuesto, me llevó a consultar tutoriales de otra naturaleza, que explicaban, por ejemplo, cómo interpreta el circuito central de un teclado los impulsos que recibe de las teclas; a buscar herramientas electrónicas un poco, sólo un poco, más complejas para llevar a cabo la tarea. El nuevo propósito, en últimas, seguía los mismos procedimientos que había encontrado en las prácticas de los benders en internet y en Colombia: sólo en contadas ocasiones, y ya en niveles de práctica más avanzados, los benders crean circuitos desde cero.



Fotografía 5. Placa de interruptores que reciben las señales de las teclas del teclado M-322A. La esencia de la intervención consistió en entender de qué forma eran transmitidas las señales de cada interruptor (tecla) y cómo simular su activación con otros circuitos electrónicos. (Fotografía del autor).



Fotografía 6. Detalle de la última versión del proyecto de modificación de la interfaz del teclado programado con Arduino, abandonado a su suerte hace años. (Fotografía del autor).

Si bien la nueva etapa podría parecer más compleja, en realidad sólo era la suma de conocimientos apropiados e integrados secuencialmente de acuerdo a las

publicar algo en línea). Puedes ordenar a tu placa qué hacer enviando un conjunto de instrucciones al microcontrolador en la placa. Para hacerlo, empleas el lenguaje de programación Arduino (basado en Wiring) y el Software ARDUINO (IDE), basado en Processing». (<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>, consultado el 4 de junio de 2019).

necesidades que surgían en el proyecto en cada momento. En todo caso, como toda práctica, el bending cobra también la inexperiencia. Poco después de avanzar en la segunda etapa, empecé a encontrar dificultades técnicas que superaban mi paciencia y conocimientos. Si bien logré llegar conceptualmente a una solución al problema central (¿cómo lograr que el circuito central del teclado reciba las señales de otra interfaz que no sea el teclado como si fueran del teclado?)²⁰, debido a los constantes cortocircuitos que produje y a la debilidad material de las conexiones originales, el teclado chino M-322A, adquirido por 15.000 pesos en una tienda del Centro de Bogotá, dio todo de sí y ahora no es más que una carcasa vacía y un par de placas inútiles que descendieron una escala más en el proceso de obsolescencia tecnológica.

1.3. Características de la práctica en Colombia

La fuente principal de información para caracterizar la práctica en Colombia fueron tres practicantes con amplia experiencia en la experimentación sonora, en general, y el circuit bending, en particular: Carlos Bonil (Bogotá), Margarita Ardila (Bucaramanga) y Enrique Ochoa (Bogotá). Con cada uno de ellos adelanté varias sesiones de entrevistas semiestructuradas entre finales del 2014 y el 2015 (Ardila 2015; Bonil 2015; Ochoa 2014 y 2015), así como encuentros en espacios como talleres y conciertos entre 2016 y 2017, para profundizar en ciertos aspectos de la práctica.

Margarita Ardila empezó a estudiar Bellas Artes en la Universidad Industrial de Santander, pero luego decidió pasarse a la carrera de Música en esa misma universidad. El sonido y su producción, por tanto, hacen parte de su vida desde mucho antes de su encuentro con la electrónica. Durante un buen tiempo se dedicó a ser profesora de música, hasta que se cansó del trabajo y renunció a la docencia

²⁰ La respuesta: transistores. Aunque no conozco en detalle su funcionamiento, descubrí que permiten simular esa conexión.

en el ámbito académico. Actualmente Margarita tiene una muy prolífica actividad de tallerista, que desarrolla en diversos espacios culturales de Bucaramanga. Según puede verse en las convocatorias realizadas a través de sus medios y páginas de redes sociales, la gran mayoría de talleres realizados por Margarita están dirigidos a niños y jóvenes. Sus constantes referencias a la importancia de la pedagogía, a la transformación que puede inducir la práctica en las costumbres de consumo de los niños y a la relevancia de la electrónica creativa como un medio de expresión personal y estética revelan que hay un verdadero interés por pensar la electrónica creativa como una herramienta de pensamiento y pedagogía.

Carlos Bonil se formó en la Facultad de Artes de la Universidad Nacional de Colombia. Se define ahora como artista plástico y trabaja como profesor de artes en la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Además, trabaja en algunas convocatorias del Ministerio de Cultura y en el montaje de exposiciones que consigue en algunos circuitos artísticos, principalmente de la capital. Carlos afirma que le gustaría dedicarse por completo al arte y la música, pero debe sobrevivir y por ello trabaja en docencia. Ha creado instalaciones artísticas creativas en galerías y espacios culturales de Bogotá, trabaja de cerca con otros artistas locales e internacionales, es docente de artes y música (incluye, me indica, algunas cosas de bending en sus clases de producción sonora). Carlos ha participado como miembro activo de tres bandas musicales independientes y no comerciales de Bogotá: ACDC, Trilobite y Mugre. Cada una de ellas integraba, en mayor o menor medida, los elementos de la práctica aquí analizada.

Enrique Ochoa estudió artes plásticas en la ASAB de Bogotá. Para hacerlo, trabajó de forma paralela durante los cuatro años de la carrera. Por ese entonces, tuvo un trabajo en fábricas de radiadores. El ruido producido por las máquinas de la fábrica es recordado ahora por él como algo placentero, una fuente de ruido que desearía haber grabado en su momento. Con el nombre artístico de Pordiozero, ha sacado un

poco más de diez álbumes que distribuye digitalmente a través de su blog en Bandcamp y también algunas versiones físicas con tirajes bajos, producidas íntegramente por él. Tanto los álbumes como las pistas tienen títulos con claras referencias antiautoritarias, del tipo: *Los pastores serán brutales mientras las ovejas sean estúpidas* (álbum de 2008). Actualmente trabaja en su propia empresa, dedicada a hacer trabajos de diseño y fotografía comercial. «La mujer es el trabajo, la moza es el circuit bending. Uno disfruta más a la amante» (Ochoa 2014), me dijo durante nuestra primera entrevista.

La caracterización de la práctica sigue una estructura de tres aspectos: 1) *aprendizaje de la práctica*; 2) *materialidad de la práctica*; y 3) *redes de los practicantes*. En conjunto, tales aspectos dan cuenta de las principales características de la práctica en los casos estudiados, en un recorrido que inicia en la revisión del proceso personal de cada uno de los entrevistados, sigue con la descripción de procesos técnicos concretos y los objetos modificados, y termina con una revisión de los tipos de relaciones que los practicantes han establecido con otros practicantes y con actores relacionados. Si bien durante esta sección se insinúan ya algunas posiciones políticas de los practicantes en torno al consumo y la relación con tecnologías electrónicas, el análisis de sus concepciones sobre la práctica aparece en detalle más adelante en la investigación. En los siguientes capítulos reflexiono, por un lado, sobre el proceso de apropiación tecnológica que se evidencia en los practicantes y lo hago en comparación con condiciones estructurales de la industria electrónica y el consumo de artefactos electrónicos en la segunda mitad siglo XX. Por otro lado, ya en el tercer capítulo, pongo en diálogo los valores de consumo de los practicantes con valores de consumo similares o complementarios en actores más tradicionales de la electrónica cacharrera de Bogotá.

Esos tres aspectos (aprendizaje, materialidad, redes) ofrecen una aproximación adecuada para delimitar las diferencias y similitudes de la práctica en el país respecto a las definiciones más comunes del bending elaboradas, por ejemplo, por figuras ya

reconocidas internacionalmente como Reed Ghazala. La información analizada construye una imagen de la práctica más compleja que la originalmente anticipada, lo que sugiere el encuentro con una práctica de electrónica experimental sin sentidos u objetivos consensuados ni procedimientos ya codificados.

En el primero de estos aspectos, *aprendizaje de la práctica*, reconstruyo brevemente la llegada de los practicantes al circuit bending y otras modalidades de experimentación electrónica y sonora. Describo también el proceso de aprendizaje de las técnicas y recursos regularmente empleados, ruta que es a la vez evidencia de un proceso acumulativo de conocimientos y de apropiación de la práctica. En todos los casos, los practicantes empezaron con conocimientos nulos o muy básicos de electrónica, y se desenvuelven actualmente con considerable facilidad en el entramado teórico y técnico de la electrónica práctica.

En la segunda parte, *materialidad de la práctica*, muestro las preferencias de los tres practicantes entrevistados sobre el tipo de objetos con que suelen trabajar, así como sus consideraciones tecnológicas y estéticas para tales preferencias, tras las cuales empiezan a atisbarse algunas proposiciones explícitamente políticas, que serán asunto de la última sección del segundo capítulo. Aquí, además, aparecen los procedimientos convencionales mediante los cuales ellos desarrollan su práctica de experimentación sonora. Objeto y procedimiento, entonces, inician el acercamiento tentativo a las definiciones variadas de la práctica, en la que, por momentos, se encuentran concepciones y prácticas propias del cacharreo electrónico, la electrónica creativa y las tecnologías de código abierto.

En tercer lugar, *redes de los practicantes* tiene el objetivo de trazar las relaciones de los practicantes con otros benders colombianos y extranjeros, con quienes establecen vínculos con diversas funciones y matices. Entre las relaciones identificadas, existen algunas con otro tipo de actores locales, como vendedores,

recicladores y técnicos, de quienes depende muy especialmente la práctica por ser, en la mayoría de ocasiones, quienes proveen los insumos tecnológicos (nuevos y reciclados) que sustentan la práctica. Por ser de especial interés para el propósito de esta investigación, el análisis de este segundo grupo de actores ocupa la atención del último capítulo.

En la revisión de estos tres aspectos empiezan a ser evidentes las concepciones de los practicantes sobre su trabajo, que se expresan de manera patente tanto en sus relaciones materiales con los objetos y las técnicas empleadas como en el tipo de relaciones que establecen con sus pares y otros actores. Las ideas de los practicantes son ya señal, por sí mismas, de que hay algo más que un hobby en el trabajo electrónico de los tres. Son indicio, entonces, de que en el bending y fenómenos asociados hay una práctica cultural en el sentido de una acción que expresa una serie de valores y posiciones político-culturales por parte de un sujeto o un grupo.

1.3.1 Aprendizaje de la práctica

«Quemarse muchas veces con el cautín es parte del proceso» (Ardila 2015), me dice Margarita durante nuestra primera conversación por Skype, mientras me cuenta cómo se enfrentó por primera vez hace pocos años con el circuit bending sin ningún tipo de conocimiento en electrónica. Luego de tomar un breve taller en manipulación de artefactos de segunda, Margarita dedicó meses al cacharreo, a la experimentación con los artefactos: «¡prueba y error! [...] Pero todo, todo es investigación personal». Como Enrique y Carlos, Margarita se formó (hace ya más de una década) en el campo de las artes (plásticas y música). Cada uno de ellos llegó en principio a la práctica por razones diferentes: por influencias cercanas (en el caso de Margarita el interés nació de un taller impartido por un amigo), por intereses sonoros (Enrique ya hacía sus primeros pinos con experimentación sonora antes de conocer la escena del CB en los noventa) o por derivaciones artísticas (Carlos hacía antes montajes escultóricos con partes de aparatos desensamblados). Todos ellos comparten la experiencia de entrar al terreno sin un mapa, haciendo su recorrido a

punta de quemaduras y de «muchas grabadoras tiradas mientras aprendía» (Bonil 2015), como recuerda Carlos.

Adentrarse en el terreno del circuit bending y la electrónica creativa supone para los practicantes adquirir un conocimiento progresivo de las técnicas propias de la práctica, primero a través de la experimentación y luego mediante la aplicación de manuales y la reproducción esquemas de circuitos que otros benders comparten a través de Internet. El camino de aprendizaje de Carlos, Margarita y Enrique comparte varios motivos y, a su vez, se diferencian en ciertos puntos del desarrollo, lo cual responde tanto a los antecedentes de formación artística, musical y electrónica de cada uno, como a los intereses propios y sus concepciones de la práctica.

Carlos considera el cacharreo (es decir, la experimentación, la prueba y error, la recursividad) como el elemento de mayor relevancia en la adquisición de conocimiento amateur de la práctica. Durante los primeros años de su experimentación con sonido, no recurrió a recursos externos para guiar sus experimentos, salvo en una ocasión en que buscó en internet cómo hacer un theremín básico. Carlos afirma que su conocimiento del bending fue completamente logrado a través de la experimentación. Tan sólo ahora recurre con más frecuencia a blogs y tutoriales, pero especialmente para encontrar nuevos diseños y guías de creación de sintetizadores, generadores de tono, secuenciadores y otros módulos de ese tipo. En las entrevistas con Carlos, destaca que los vendedores y técnicos de las tiendas de electrónica aparecen con cierta frecuencia como actores de relevancia para resolver dudas concretas sobre la materialidad de la práctica que superan su conocimiento. Las preguntas presentadas a este tipo de actores son, casi siempre, relativas a las propiedades y usos de chips de uso común para la creación de ruido, así como también sobre alternativas para reemplazar chips no disponibles en el mercado colombiano.

Como en el caso de Carlos, Enrique inició su aprendizaje sobre la práctica de manera autónoma. Los primeros experimentos de modificación que realizó sobre un bajo y una tarjeta de video le brindaron ciertos elementos de trabajo para avanzar en la práctica. Los foros y blogs dedicados a abrir espacios para los practicantes le ayudaron considerablemente a adquirir nuevos conocimientos, conocer nuevas técnicas, resolver dudas y conseguir esquemas de proyectos desarrollados por otros. En esa primera época, aún recuerda Enrique, encontraba diseños de teclados bendeados cuyos esquemas eran producidos de manera «artesanal», es decir, sin seguir las convenciones técnicas de los esquemas de circuitos electrónicos. Enrique considera que estos foros y blogs de internet fueron decisivos para la expansión del bending en los noventa y la primera década del 2000. Destaca especialmente el trabajo de Pete Edwards, fundador de la compañía Casper Electronics, fundada en el año 2000 y que vende objetos bendeados para uso por parte de músicos. Aunque el propósito de la página es comercial, Enrique indica que Edwards suele distribuir gratuitamente los esquemas y manuales empleados, no así, por supuesto, los instrumentos y módulos ya creados que vende.

Las dificultades del proceso de aprendizaje más frecuentemente mencionadas por Enrique se refieren principalmente a procedimientos físicos de la intervención y con menor frecuencia a procesos de otra naturaleza, como la lectura de esquemas. Entre los practicantes, lograr la habilidad de soldar adecuadamente parece haber sido algo de considerable dificultad. Es así en el caso de Enrique, que aprendió a «soldar a las malas» y debió recurrir en ocasiones a técnicos para reparar soldaduras más allá de su habilidad. El nivel de soldadura de Enrique mejoró luego de encontrar un tutorial detallado en YouTube.

En la historia de Enrique se manifiesta de manera expresa el proceso de apropiación de conocimientos técnicos cada vez más avanzados. Al inicio de su práctica, Enrique no era capaz de leer esquemas de circuitos electrónicos, a menos que fueran

versiones simplificadas, usadas en ocasiones en tutoriales en línea. Progresivamente y a través de un proceso autodidáctico y de identificación de correspondencias con los componentes electrónicos, Enrique adquirió la capacidad de entender los esquemas electrónicos y ahora puede emplearlos con facilidad. En ciertas ocasiones, diseña y comparte esquemas «artesanales», como los llama, para mostrar a personas interesadas el funcionamiento de los módulos que él mismo diseña. Actualmente, el conocimiento de Enrique ha superado considerablemente el de un amateur: busca entender cómo funcionan microchips específicos, explora sus posibilidades y reconoce las referencias técnicas con cierta facilidad. Él mismo reconoce el avance y compara su saber con el de personas formadas académicamente en electrónica, que, en su visión, ni practican ni tienen interés en la dimensión física del trabajo con la electrónica²¹.

Por su parte, Margarita se encontró con las prácticas de modificación y electrónica creativa en un taller realizado en Bucaramanga titulado «Poemas electrodomésticos», realizado en una fundación cultural llamada Artemisa. El objetivo de ese taller era la creación de juguetes electrónicos interactivos a partir de la modificación de juguetes ya existentes y de la creación de circuitos electrónicos básicos con Arduino. Ese fue su primer encuentro con el espacio de la electrónica creativa y el Arduino, herramienta que dejaría progresivamente durante su aprendizaje. Ella asocia ese taller con sentimientos positivos. En esa ocasión adquirió conocimientos básicos de electrónica y soldadura, pero a partir de entonces el conocimiento fue conseguido de manera autónoma a través de constantes pruebas y errores, experimentación y búsqueda de información en tutoriales, así como con la ayuda de colegas practicantes, especialmente extranjeros, como se verá más adelante.

²¹ En un taller realizado en Bogotá a finales de 2015 por Corazón de Robota, una bender y música chilena, conocí a otro asistente que estudió Ingeniería Electrónica, pero que jamás había pensado en usar sus conocimientos para la creación de sonido. En conversación posterior con Corazón de Robota, me narró que ese tipo de sucesos eran frecuentes: el encuentro con personas formadas en electrónica que reconocían que ella sabía más del asunto técnico que ellos.

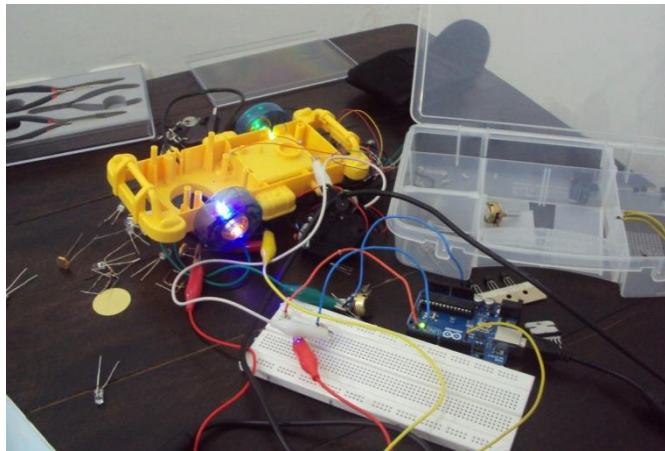
Margarita indica que para ella resulta importante revisar en detalle la información disponible en internet, en tutoriales y guías generales. Hasta el momento ha encontrado «muchas cosas que no son reales», proyectos de objetos y sintetizadores cuyos esquemas tienen errores que deben ser corregidos por ella misma. Se trata a todas luces de un resultado significativo del proceso de apropiación de la práctica, que inició para Margarita en el taller de Bucaramanga. Al revisar las sucesivas etapas de aprendizaje, resulta claro su tránsito desde un conocimiento básico de la técnica a un punto de conocimientos técnicos refinados, que han facultado a Margarita revisar, cuestionar y perfeccionar desarrollos de otros practicantes. Esa primera etapa, el punto de partida, puede caracterizarse en su caso por el uso de tecnologías de mediación como Arduino, pensadas para el prototipado de circuitos electrónicos y para la enseñanza básica. Aunque el trabajo con una tecnología como Arduino implica todavía un contacto directo con la parafernalia de la producción de circuitos, es cierto que las ventajas de uso que ofrece (programación sencilla de funciones electrónicas, interconexión con otro tipo de circuitos, ejemplos miles de proyectos de sencilla aplicación disponibles en red) van de la mano con desventajas de control, notadas por Margarita más adelante. La conciencia de esa distancia entre un contacto cercano con la naturaleza del circuito y uno mediado por otras tecnologías cobra importancia especial al discutir la materialidad de la práctica.

1.3.2 Materialidad de la práctica

a. Los primeros objetos intervenidos

Los primeros pasos dados por cualquier practicante en el circuit bending suponen una modificación relativamente sencilla de propiedades de ciertas áreas de los circuitos de los artefactos modificados. Tales alteraciones no suponen en esta primera etapa una comprensión compleja del funcionamiento del artefacto, sino que responden a una exploración tentativa y azarosa que tiene por objeto la modificación de caminos eléctricos, la variación de componentes de propiedades estáticas (como una resistencia o condensador) por contrapartes con posibilidad de variación por

parte del usuario (en el caso de la resistencia, un potenciómetro, un «pote», como se le llama regularmente en el ámbito). Los primeros intentos de alteración emprendidos por los practicantes entrevistados dan cuenta de un tipo de aproximación experimental y lúdica al aparato, por lo cual la revisión del recuerdo del primer objeto alterado da luz sobre aspectos comunes de la práctica en todos ellos. En cada caso, se manifiestan grados diversos de experticia inicial y también diferentes grados de complejidad en la intervención, que responden en cierta medida al trasfondo de cada uno de ellos, a sus intereses estéticos y tecnológicos.



Fotografía 6. Proceso de creación de la Máquina de hacer libélulas, el primer objeto bendeado por Margarita Ardila. (Fotografía de Margarita Ardila).

El primer objeto bendeado por Margarita fue la Máquina de hacer libélulas, que construyó a partir de varios elementos reutilizados y otros nuevos. La base del objeto es un pequeño juguete con forma de camión con varios botones que al ser presionados reproducen algunas palabras. El primer conjunto de botones reproducía un pequeño repertorio de verbos y el segundo, uno de sustantivos (Ardila 2015). La máquina final producía de forma programada brevísimos poemas armados tanto por los aspectos configurados del artefacto como por la intervención del usuario. Margarita intervino el juguete con el uso de Arduino y de PureData²², y expuso el

²² « Pure Data es un entorno de programación visual de código abierto que puede ejecutarse en cualquier cosa: desde computadoras hasta dispositivos incrustados [...]. PDF permita a músicos, artistas visuales, *performers*, investigadores y desarrolladores crear software de manera gráfica sin tener que escribir código. PD puede ser usado para procesar y generar sonido, video, gráficas 2D y

resultado en un espacio cultural local junto con otras obras de electrónica creativa producidas por otros asistentes al taller.

Uno de los primeros objetos modificados por Enrique fue una tarjeta de video de un computador. Enrique se dedicó a jugar con los atributos de configuración de la tarjeta a través del sistema operativo y consiguió, luego de varios intentos, extraer sonidos de interés de la placa, que luego usó para producir el disco *Demolición de mi oído. Administración de mi violencia* (2004). Enrique indica que esta modificación fue fruto de salirse de «lo que indica el manual» y que es una técnica que no se atrevería a emplear hoy por hoy, dado que las posibilidades de averiar las tarjetas son muy altas (de hecho, la tarjeta modificada pronto resultó dañada).

La grabadora rosada, regalada por una amiga cercana, es recordada por Carlos como su primer artefacto bendeado. La modificación de la grabadora fue accidental y reproduce en parte el motivo del encuentro fortuito que ya describía Ghazala cuando «descubrió» el bending. Carlos empezó a manipular varios elementos de la grabadora, sin propósitos fijos. En una de las modificaciones logró desprender la cabeza de la grabadora que leía la cinta magnética del casete y, accidentalmente, la cabeza suelta entró en contacto con el imán del parlante de la grabadora. Debido a la interacción magnética, se produjo un efecto de feedback²³.

Esa primera bendeada abrió el campo de la práctica para Carlos. A partir de allí empezó a jugar improvisando conexiones nuevas entre distintas áreas del circuito,

3D, así como conectarse con sensores, dispositivos de entrada y MIDI. PD puede funcionar fácilmente en redes locales y remotas para integrarse a tecnología vestible, sistemas de motores, arreglos de luces y otros equipamientos. Es apropiado para aprender métodos de procesamiento básico de multimedia y de programación visual, así como para dar forma a complejos sistemas para proyectos de gran escala» (<https://puredata.info/>).

²³ Un *feedback* o retroalimentación se produce cuando una señal eléctrica retorna a su origen y produce una variación en la señal original. En una analogía, imperfecta, del mundo cotidiano sería como cuando se enfrentan dos espejos. El *feedback* es una técnica común en el CB y los manuales clásicos del campo suelen incluir numerosas formas de producirlos (ver: Collins 2006).

haciendo uso de cables pelados por el mismo (ni siquiera caimanos, que serían el instrumento más convencional). En esa prueba y error, Carlos empezó a reconocer los puntos que tenían potencial para producir sonidos y aquellos otros que «quemaban» por completo el aparato debido a cortocircuitos o sobrecargas. Para los otros dos practicantes, estos primeros esfuerzos también marcan el inicio de intervenciones más arriesgadas y libres sobre los artefactos.

b. El origen y la elección de los artefactos intervenidos

En el conjunto de técnicas utilizadas y objetos intervenidos en la producción de instrumentos sonoros experimentales hay numerosas coincidencias tanto entre las elecciones de los tres practicantes como con la definición más común encontrada en manuales escritos por practicantes internacionales como Reed Ghazala y Nicolas Collins (Ghazala 2005; Collins 2006). En la base de producción se encuentra la modificación de artefactos electrónicos o de ciertos módulos de sus componentes, pero la naturaleza y origen de estos es variada. Así, por ejemplo, Margarita es la única del grupo que interviene con regularidad juguetes sonoros, aunque también recurre a placas que extrae de equipos de sonido y diseña sus propios módulos, de diversa complejidad y propósito. Por su parte, Carlos y Enrique realizan intervenciones sobre grabadoras, micrófonos y teclados semiprofesionales. Resulta interesante notar que ellos dos incluyen en su repertorio objetos que escapan del espectro tradicional del bending, a saber: monitores, tarjetas de video y placas de computador. Este tipo de alteración supone un doble movimiento, pues no se trata ya tan sólo de modificar el comportamiento eléctrico de los circuitos, sino también de traducir señales destinadas a otros fines (video, control interno de un PC) a sonidos. No obstante, este gesto traductor está presente de manera implícita en el procedimiento estándar de modificación en la medida en que el bending (palabra que los tres reemplazan en ocasiones por «hackeo») supone siempre la instalación de un artefacto fuera del ámbito original de su diseño, es decir, traducirlo a fines impropios y potenciales.



Fotografía 7. Monitores de tubos de rayos catódicos recogidos por Carlos Bonil para uso en proyectos de electrónica creativa. (Captura de pantalla de Skype, marzo de 2015).

El caso de los monitores modificados es de especial interés. En su taller, acumula estos monitores de tubo de rayos catódicos, que ha adquirido por precios irrisorios en tiendas de segunda de Bogotá, especialmente en las zonas de deshuesaderos del Centro, cerca de la novena. La acumulación responde, según Carlos, a una cuestión sencilla: cada vez que encuentra uno lo adquiere, pues ha notado que cada vez hay menos monitores de este tipo disponibles en el mercado. Esta progresiva desaparición tiene cierta relación con un motivo que reaparece cada tanto en las conversaciones con Carlos: una extinción cultural, la de la producción de electrónica en un sentido más tradicional, la de la producción de sonido con medios analógicos, físicos, y no a través de software. Resulta notable que los monitores son importantes para él, entonces, no sólo como objetos de modificación para la creación de sonidos, sino también porque simbolizan un recurso tecnológico en desaparición y que señala a una época anterior, espacio de prácticas y conocimientos «ancestrales» de electrónica.

Cada monitor es abierto para empezar la modificación, que consiste, en resumen, en la alteración de ciertos circuitos mediante el reemplazo de conexiones. Los electroimanes que orientan los haces de electrones que crean la imagen en la pantalla son reemplazados por artefactos productores de sonido, con lo que

consigue reorientar por completo la función original del aparato. Esta modificación resulta especial por su doble nivel de modificación: a diferencia de la modificación de artefactos productores de sonido, hay acá una doble alteración, pues se modifica la naturaleza, si se quiere, del tipo de señal de salida del artefacto. Aunque podría argumentarse que, en últimas, se trata en ambos casos de señales eléctricas interpretadas y traducidas para el usuario por artefactos emisores (de luz, de audio, de vibraciones, etc.), debe destacarse que hay un nivel superior de apropiación en el gesto, en la medida en que se requiere de una abstracción mayor para lograr tal propósito. Vale también señalar que es muy inusual que los practicantes realicen intervenciones sobre este tipo de aparatos, ya que operan a voltajes de corriente regular (120 voltios). Intervenir este tipo de aparatos implica un riesgo real de lesiones físicas de gravedad.

Un tipo de intervención bastante común y que sirve como identificador común del circuit bending en un sentido más tradicional es la alteración de teclados. Enrique ha realizado varias intervenciones en teclados de gama media, adquiridos en tiendas de instrumentos musicales de segunda y mercados de pulgas. Él logró entender mejor las posibilidades y límites de la modificación justamente interviniendo teclados, muchos de los cuales averió, especialmente al inicio de su práctica. El hecho de poder recurrir a guías de intervención dedicadas a presentar paso a paso el proceso (que son publicadas por otros practicantes en internet) le ayudó considerablemente a adquirir experiencia en este tipo de modificación.²⁴

El origen de los artefactos es en general diverso. Los monitores modificados por Carlos son adquiridos en ventas de segunda del centro de Bogotá, donde los consigue por precios muy bajos (10.000 pesos e incluso menos). Enrique, por su parte, obtiene tarjetas de computadores viejos en los locales de computadores

²⁴ Uno de los modelos de teclado más comúnmente bendeados es el Casio SK-1. En internet existen cientos de guías, textuales y audiovisuales, que proponen modificaciones en un rango desde lo muy sencillo hasta lo más complejo. <http://www.instructables.com/id/Circuit-Bending-a-Casio-SK-1/>

usados y piezas del centro comercial a un par de cuadras de Unilago. Estos centros de venta de artefactos de segunda y deshuesaderos son centrales en la consecución de artefactos para los practicantes colombianos y se suman a los más tradicionales mercados de pulgas, donde tanto ellos dos como Margarita consiguen juguetes y circuitos. En el caso de Margarita se encuentra una elección que diverge considerablemente de la manifestada (al menos en público) por los otros dos practicantes: ella, en ocasiones, compra juguetes nuevos para luego intervenirlos. Se trata siempre de juguetes de gama media, que elige de acuerdo a su calidad y a preferencias estéticas, como el repertorio sonoro del juguete y a su apariencia física (ver fotografía 18). El valor aproximado de la guitarra fue de 60.000 pesos (Ardila 2015). Es interesante notar que si bien Margarita, durante las entrevistas, no hizo énfasis en el uso de este tipo de placas, al revisar la producción que muestra en su blog²⁵ muchos de los objetos creados tienen algún componente basado en estas placas. De hecho, a pesar de su insistencia en el uso de juguetes, sólo algunos de los objetos presentados allí tienen este origen.



Fotografía 8. Guitarra de juguete modificada por Margarita. (Captura de pantalla de Skype, abril de 2015).

En la elección de los tres participantes media siempre una apreciación técnica sobre la materialidad de los circuitos. Cada uno de ellos indicó que no resultaba

²⁵ <http://mandarinozenoff.weebly.com/>

aconsejable intervenir los teclados de juguete que se encuentran con frecuencia en tiendas de artefactos de bajo costo o en los «agáchese»²⁶ de la calle. Por lo general, este tipo de tecnologías son producidas a muy bajo costo, sacrificando la calidad de los componentes y reduciendo el funcionamiento del circuito a un pequeñísimo circuito integrado que resulta imposible intervenir y mucho menos reparar. Al decir de Enrique, los «chinos» hacen este tipo de teclados para que duren dos meses y añade que los teclados más propicios para el bendeo son aquellos producidos de los años 90 hacia atrás (Ochoa 2015).

Volviendo a la elección de juguetes nuevos por parte de Margarita, es posible que tal decisión se deba en parte a otra afirmación que compartió conmigo en las entrevistas. Ella considera que «las placas del bending son muy frágiles» (Ardila 2015). Se refiere aquí a juguetes de baja gama, como teclados para niños producidos en china, que pueden ser adquiridos por cerca de 15.000 pesos en las tiendas de importaciones asiáticas y que suelen usarse con frecuencia en los talleres introductorios al CB. Según su experiencia, el proceso de intervención puede dañar muy fácilmente el aparato y ella no tiene «mucho paciencia pa' eso a veces».

c. La adaptación del diseño y creación de módulos

Como he mencionado en la sección dedicada al aprendizaje de la práctica, la reproducción, adaptación y diseño de módulos de producción de sonido es una parte importante del trabajo de los practicantes. La creación de los módulos parte de esquemas de circuitos que consisten en un plano del circuito y sus elementos, que el bender comparte abiertamente para la reproducción y modificación por parte de otros practicantes. En muchas ocasiones, el esquema viene acompañado de una guía detallada del origen del circuito (es decir, de qué otros circuitos parte el nuevo diseño y por qué el bender empezó su creación), una explicación técnica de su

²⁶ «Agáchese» es el nombre común dado en Bogotá a los puestos de venta informales instalados en las aceras de la ciudad, en los se venden productos de diversa calidad y naturaleza: artefactos electrónicos de baja calidad, publicaciones piratas y de segunda mano, remedios tradicionales y artefactos dañados o descartados, entre otros.

funcionamiento y una versión imprimible de los caminos de conducción del circuito, que finalmente serán reproducidos sobre una placa de baquelita por el practicante para luego perforar los agujeros donde se insertan los elementos (resistencias, controladores, sensores, etc.) y donde finalmente serán soldados. Sin embargo, hay variaciones significativas en la práctica real. Para Enrique, por ejemplo, resulta mucho más conveniente entregar a un técnico de Moviltronics el diseño de la placa en un archivo PDF para que se encargue de la impresión química y de la perforación.²⁷

La descarga, reproducción y adaptación de estos esquemas públicos es un proceso central de la práctica, orientado más a la modificación de artefactos básicos a través de la suma de «módulos» que, en conjunto, producen nuevos artefactos sonoros. La importancia del proceso reside en que forma un ciclo de circulación de conocimiento en el que se reciclan diseños de generaciones atrás, se los adapta a nuevas necesidades y vuelven a ser compartidos, renovando así el ciclo. «No hay nada nuevo, nadie crea nada», opina Enrique. «Quien creó el circuito no diseñó el chip» (Ochoa 2014).

Parte del trabajo más reciente de Margarita parece estar volcado al diseño de estos módulos, algunos con componentes descartados de otros artefactos, otros creados «desde cero», siguiendo tutoriales o haciendo uso de esquemas públicos en internet. En su fanzine «Hablemos de: synthetizadores y sonidos marcianos» (Ardila 2017), Margarita describe brevemente varias de sus últimas creaciones y da algunas definiciones personales y sucintas sobre la producción de ruido y el diseño de sintetizadores. En el fanzine, en el que además incluye fotografías y citas de algunas mujeres destacadas en el trabajo de la música electrónica, Margarita presenta

²⁷ Moviltronics es el lugar favorito de Enrique para este procedimiento. Se encuentra en un centro comercial de la carrera 9ª con calle 19 en Bogotá, una zona que reúne centros especializados en la venta de elementos electrónicos. La «novena», como comúnmente se le conoce entre técnicos y cacharreros, es un lugar central en la red de la práctica y ocupará un lugar importante en el tercer capítulo.

breves descripciones técnicas con las características de cuatro sintetizadores. Dos de ellos muestran de manera explícita la inclusión de componentes descartados de otros artefactos. En la línea del trabajo de Reed Ghazala, todos los objetos tienen un nombre. A continuación, presento la ficha del objeto de la «Serie Ondatape variable»:

Existe en la reutilización *una amable manera de volver a considerar objetos cuya significancia y afecto se mantiene en quienes coleccionamos piezas de audio y video cassettes. Cine -Reutilización -Sonido, la funcionalidad objetual* resulta de asociaciones múltiples y electrónica random. \$ 35.00 USD. (Ardila 2017)

El trabajo de Enrique se concentra actualmente en el desarrollo de módulos de fabricación propia. Estos módulos cumplen funciones específicas en la generación de ruido y son acoplados entre sí para aumentar la complejidad y diversidad de salidas sonoras del conjunto. Enrique parte por lo general de diseños que encuentra en foros. El nivel de conocimiento de Enrique, no obstante, le permite ya modificar los diseños iniciales o diseñar nuevos circuitos, partiendo de los principios básicos de la función central: moduladores, sintetizadores, secuenciadores, amplificadores, etc. Los objetos finales son usados de manera conjunta en conciertos que realiza Enrique. Cada uno de los módulos revela una notable sofisticación de la práctica, muestra de lo cual es su proyecto «Mega Drone». Detrás de cada uno de estos objetos hay un largo proceso de reapropiación de diseños, intervención sobre circuitos desechados y experimentación.



Fotografía 8. «Mega Drone». Conjunto de módulos diseñado e integrado por Enrique Ochoa. (Tomada de la cuenta de Pordiozero en Facebook, 2014).

En un nivel invisible en primer momento, hay otro proceso de alteración de propósitos originales que sustenta la creación de estos módulos. Durante una de las primeras entrevistas, Carlos mencionó que usaba regularmente cierto tipo de circuitos integrados para crear secuenciadores. Estos chips no están diseñados en absoluto para crear secuencias de sonido, sino que son usados como conglomerados de compuertas lógicas, es decir, son las unidades mínimas de función en el procesamiento de señales digitales. Este tipo de gesto de modificación no parece competir a la práctica del bending en un sentido estricto, en la medida en que no responde a la modificación de artefactos complejos en su conjunto, sino tan sólo al desplazamiento de la función original de un componente de menor complejidad (en el sentido del número de componentes que le dan forma). Sin embargo, analizado con detenimiento, las características esenciales del gesto de alteración son muy similares a las otras intervenciones realizadas.

La técnica no es propia de los practicantes colombianos, sino una extendida en la producción amateur de sonido. En esencia, consiste en la modificación del tipo de circuito básico en el que se emplea la compuerta lógica de negación. En una configuración convencional, la entrada (que tiene valor de alto o bajo) es negada en

la salida de la compuerta. En la configuración modificada se añaden otros elementos entre entrada y salida, como resistencias y condensadores en varias configuraciones, con el fin de crear un loop entre la señal de entrada y la de salida. Las diferentes combinaciones de variables de configuración de ese loop (resistencia y capacitancia) marcan las características de la onda de sonido producida.

Conocí los detalles de esta técnica gracias a Andrés Vilá, amigo y colega de Carlos, con quien tienen desde hace años el grupo Mugre y AC/DC, ambos dedicados a la producción de ruido. Andrés ofreció a finales del 2016 un taller para la creación de sintetizadores de sonidos. Durante las charlas con Andrés en ese taller aprendí que una de las consecuencias del desplazamiento de la función original de estas compuertas es que de no aplicar los voltajes adecuados es muy posible averiarlos. La apropiación viene con un precio. Esta constante posibilidad de averiar los artefactos mediante la intervención es una amenaza de la práctica, que es asumida por los practicantes con tranquilidad y entendida como un resultado intrínseco del juego y la experimentación con los artefactos.

La modificación de objetos y de chips para usar potenciales ocultos en los artefactos aparece en la frase formulaica «sacar sonido [de algo]», usada con frecuencia por los tres practicantes. Teclados de segunda, juguetes averiados, radios, monitores, placas de circuitos descartados, chips dedicados a otros propósitos: todos son interpretados como basureros sonoros de los que pueden rescatarse ruidos de interés. Para Enrique, el rescate opera en dos sentidos: «Bendemos cosas que están hechas para dañarse» (Ochoa 2014). Se recupera un sonido potencial, no usado en el plan original de la máquina, y se recupera el artefacto descartado.

d. La cercanía material de la electrónica

Un elemento de encuentro de los tres practicantes es su renuencia a trabajar en la producción de sonidos con sistemas de software, que son de uso común en la escena

de la música electrónica y experimental, e incluso con tecnologías programables como Arduino. Margarita explica su posición a través de una cuestión metodológica en la que insiste con frecuencia: el uso de los medios debe corresponder con el objetivo creativo que tiene en mente. Las herramientas de software no le proporcionan, a su parecer, nada que «camellando» directamente con la electrónica no pueda obtener. Al Arduino lo considera una plataforma inestable y que puede complicar innecesariamente procesos que a través de la electrónica, sin programación de código, resultan más simples. Enrique, por su parte, ejerce una práctica cercana a los principios generales del cacharreo, evita en lo posible hacer uso de herramientas como las ya mencionadas y prefiere integrar a sus diseños módulos que obtiene de otros practicantes en Internet, como ya fue revisado.

Por su parte, Carlos incluye en la explicación del rechazo al uso de software una consideración de tono estético acerca del potencial expresivo de los medios electrónicos a través del uso exclusivo de «medios analógicos», en oposición al carácter digital del trabajo con software²⁸. Esta consideración está vinculada con su definición del circuit bending como la «forma en que el sonido se vuelve un agente plástico, una materialidad plástica» (Bonil 2015) y tiene un alcance mayor aún que la especificidad material del artefacto, pues el recurso a las tecnologías analógicas le permite crear una puesta en escena basada en una interacción con los artefactos a través de «gestos sencillos» que permitan crear relaciones entre artefactos y entre el cuerpo y el artefacto.

1.3.3 Redes de los practicantes

Diversos tipos de relaciones se identifican al revisar las redes de los practicantes con otros actores de la escena local e internacional. Tanto el proceso de formación en la práctica de los benders, como su especialización y ejecución, están constantemente

²⁸ Debe decirse, sin embargo, que el trabajo electrónico de Carlos es también digital en la medida en que recurre a circuitos integrados que trabajan con señales digitales y no analógicas. En todo caso, la distorsión cobra importancia como una metáfora que revela un carácter diferencial entre los dos tipos de tecnología.

apoyados, de una u otra forma, en los intercambios de conocimientos, experiencias e insumos con otras personas involucradas directa e indirectamente con el ámbito de la electrónica creativa y el circuit bending. En concreto, me he concentrado en recuperar las relaciones de los tres entrevistados con dos grupos de actores: otros practicantes y actores ajenos a la práctica. Las funciones de cada actor en la materialización de los ejercicios de alteración de artefactos son específicas e indispensables en cada caso. Los primeros, personas con intereses similares y practicantes del ámbito, son relevantes por su rol de expertos de quienes se obtiene información de nuevos proyectos, diseños y propuestas, así como por ser posibles aliados para la organización de encuentros que promueven el intercambio y la exposición de resultados de la práctica. El segundo grupo, el de actores ajenos a la práctica, compete a un conjunto específico de trabajadores locales que suministran los insumos materiales necesarios para los procesos de alteración y creación de los tres practicantes. Se trata de actores vinculados a la venta de componentes electrónicos, a la reparación de artefactos electrónicos y al reciclaje de sus partes, cuyas prácticas son revisadas en detalle en el tercer capítulo.

Dado que esta investigación no contempla de manera directa la dimensión estética ni performativa de la práctica, no he incluido en el análisis la revisión de relaciones con el público. Sería deseable incluir categorías de análisis en futuras investigaciones que permitan entender el tipo de relación que crean los benders con este grupo y las expectativas estéticas del público en los conciertos. Como excepción a esta anotación, la primera parte de esta sección inicia con una revisión rápida del contexto de los talleres ofrecidos al público por los practicantes.

a. Relaciones con otros practicantes

En el caso de Margarita, el principal espacio para el intercambio de asuntos relativos a la práctica se da en la oferta de talleres de bending y electrónica creativa, que ofrece en diversos espacios culturales de Bucaramanga. Según puede verse en las

convocatorias realizadas a través de sus medios y páginas de redes sociales, la gran mayoría de talleres realizados por Margarita están dirigidos a niños y jóvenes. En entrevista, Margarita declara que jamás daría un taller gratis, pues cree que se trata de un oficio y debe cobrar por él. No obstante, sus constantes referencias a la importancia de la pedagogía, a la transformación que puede inducir la práctica en las costumbres de consumo de los niños y a la relevancia de la electrónica creativa como un medio de expresión personal y estética revelan que hay un verdadero interés, más allá de lo financiero, en desarrollar estos talleres.

Estos talleres son realizados en asociación con fundaciones y espacios culturales de la ciudad, pero no parece haber involucrados en ellos otros practicantes. Esta actividad, sin embargo, es la principal en términos de intercambio de su práctica con otras personas en su ciudad. Las redes de contacto con el público son escasas, debido, por un lado, a la ausencia de espacios culturales interesados en promover conciertos de ruido y, por otro lado, al desconocimiento general del público sobre la práctica.

La experiencia de Enrique sobre los talleres de electrónica creativa difiere de la de Margarita. Incluso cuando se trata de talleres gratuitos, Enrique cree que no logran llamar adecuadamente la atención del público potencial, ya sea porque no se muestra el proceso de forma atractiva o se presenta como algo excesivamente complejo para un principiante. Enrique relata algunas experiencias negativas en la organización de talleres, en las que hubo manejos inadecuados por parte de organizaciones culturales afines a la práctica o, de plano, ausencia total de interés para trabajar con él, a pesar de su ofrecimiento de cubrir parte de los gastos. Respecto al público, tampoco tiene una visión muy positiva, pues siente que muy pocas personas están interesadas en el proceso, en adentrarse con paciencia y curiosidad en la práctica, ya que sólo desean llegar de inmediato al resultado final o, incluso, adquirir los objetos ya modificados por otros.

Los espacios del taller no involucran de manera directa la posibilidad de crear o fortalecer relaciones con otros actores, dado que se trata de canales de comunicación con un público potencialmente interesado en aprender de la práctica (aunque la experiencia de Enrique lo ponga en duda). Las relaciones con otros practicantes se construyen a través de otros canales, como encuentros locales de música experimental y electrónica, conciertos en lugares alternativos, invitaciones a eventos internacionales de ruido y foros en internet sobre la práctica.

La red de Margarita con practicantes locales es considerablemente pequeña. Si bien reconoce el nombre y algo del trabajo que realizan otros practicantes nacionales (incluidos Carlos y Enrique), es muy escaso, por no decir nulo, el intercambio que sostiene con ellos. Aunque ella justifica esta situación indicando que puede deberse a cuestiones de tiempo, lo cierto es que su red internacional parece ser mucho más activa y menciona un buen número de personas en países como Estados Unidos, México, Inglaterra y Argentina con quienes intercambia mensajes, conocimientos y su producción reciente. Margarita resume la cuestión como algo relacionado con la «empatía».

Enrique ha establecido un número considerable de relaciones con practicantes nacionales e internacionales. De nuevo como en el caso de Margarita, parecen ser más y más cercanas las que establece con practicantes extranjeros a través de internet que con los practicantes de Bogotá y otras ciudades. El principal tipo de relación es el intercambio de esquemas, manuales y consejos para el desarrollo de módulos y objetos modificados. Varias de las técnicas que emplea actualmente, como los módulos que crean efectos sobre las señales que producen sus sintetizadores, han sido desarrolladas gracias a la información que obtiene de estos practicantes. Vale indicar que estas relaciones se han dado especialmente con extranjeros y se extienden por países como Argentina, Chile, Ecuador, Perú, México

y Alemania. En este último país, recientemente y gracias al apoyo de un practicante local, publicó un artículo sobre la música noise, traducido al alemán. Estos contactos con practicantes extranjeros son de gran importancia para Enrique, no sólo por el intercambio de conocimientos mencionado atrás, sino también porque junto a ellos ha realizado conciertos, encuentros y talleres fuera del país, realizados con bastante éxito y en condiciones más favorables que las que reconoce en Colombia.²⁹

De los tres practicantes, Carlos parece ser el que tiene una red más activa de trabajo e intercambio con otros practicantes locales. La red de Carlos empezó a conformarse de manera activa a partir de la primera década del siglo XXI y su crecimiento parece estar vinculado a las tres bandas musicales en las que ha participado (ACDC, Trilobite y Mugre), asociadas también a la conformación de redes de amistad. Carlos mismo señala que se trata de un grupo «muy cerrado» y que trabaja de manera intensa.

Si bien Carlos identifica de manera directa a más practicantes en su contexto cercano e intermedio, lo cierto es que las colaboraciones más activas se dan en especial con aquellos con los que ya tiene una relación consolidada y de amistad. No parece, entonces, que haya una red organizada, activa y solidaria de practicantes establecida en el país. De hecho, Carlos y Enrique coinciden en su crítica y reconocimiento de la dificultad para organizar el trabajo en Colombia, lo cual (coinciden también) no ocurre en otros lugares de Latinoamérica, como Argentina, Chile o Perú, donde hay redes activas de intercambio, organización de conciertos y talleres.

Carlos justifica de formas diversas esta característica de la red nacional. Por un lado, siente que debería haber otro tipo de actores organizando la escena, que no sean precisamente músicos, que permitan recopilar información, intercambiar

²⁹ De hecho, gracias a la coordinación del practicante peruano Marco Valdivia y al apoyo de grupos locales en Medellín, se realizó a finales de 2016 en esa ciudad el Tercer Encuentro de Ruido de Latinoamérica. Allí hubo una serie de conciertos, incluido uno de Enrique, intervenciones conjuntas en vivo de practicantes mexicanos, peruanos, de Medellín y Chile. Fui invitado a participar para presentar una conferencia, fruto preliminar de esta investigación.

experiencias y poner al tanto a otros practicantes sobre lo que está sucediendo. Aunque los conciertos son una forma adecuada de reconocer a otros practicantes, exponer los nuevos objetos y ponerlos en uso, suele suceder, según Carlos, que no hay un impacto posterior, que todo «queda en el evento».

Por otro lado, Carlos hace uso de ideas en torno a los tipos regionales y a características generalizadas por él sobre el carácter de los colombianos como forma de explicar la ausencia de una red activa. Al respecto dice:

[...] es que el colombiano promedio es cerrado a sus propias experiencias y en eso me incluyo. Aunque a mí me gusta el intercambio con otra gente que haga cosas. Cuando me encuentro con otra gente, como Enrique, digo «wow, esta gente está haciendo estas cosas». [...] El sistema montañoso tiene que ver mucho con nuestra forma de ser y de separarnos. Allá Bogotá, allá Medellín y allá Cali. El temperamento es diferente en cada lugar. En Medellín es de una manera, en Cali es de otra, etc. Los bogotanos somos más fríos hasta cierto punto, pero tenemos una forma de hacer las cosas que funciona. Somos activos, algunos por lo menos. Y también hay más lugares en Bogotá para ser activo, lo que no pasa en Barranquilla. (Bonil 2015)

La visión de Enrique sobre la situación de la red en el país tampoco es muy positiva. Enrique reconoce y ha tenido contacto con bastantes practicantes, más o menos reconocidos, en varias ciudades del país. Sin embargo, las alianzas para desarrollar proyectos conjuntos no han sido fructíferas. Algunos de los argumentos presentados por Carlos reaparecen acá: arguye que hay desconfianza entre los distintos parches, que la idiosincrasia nacional impide el trabajo colaborativo y que las relaciones más cercanas se establecen tan sólo con el círculo inmediato. Si bien de la revisión de las entrevistas realizadas podría concluirse que no hay muestra de un espíritu colaborativo entre los practicantes locales, salvo por casos puntuales de colectivos establecidos en ciertas ciudades, habría que matizar tal afirmación considerando, por un lado, que en otros espacios de intercambio y con otros actores de prácticas cercanas sí parecen haberse establecido relaciones más estables y enriquecedoras para el desarrollo de la práctica. Más aún, la selección de practicantes para la

investigación es limitada, por lo que sería necesario ahondar en este aspecto del bending y de otras prácticas de electrónica creativa antes de lanzar una conclusión definitiva respecto a la conformación de redes locales.

1.4. A modo de conclusión

Entroncado en una línea de experimentación sonora que puede rastrearse mucho antes de la década de los sesenta, la práctica del circuit bending amplió —en su momento y a su manera— el campo de la generación de sonidos sintéticos. A diferencia de los casos analizados por Pinch y Trocco (2004) y algunos de los señalados por Collins (2006), el bending ofreció a amateurs de la electrónica y la música una práctica que no requería conocimientos expertos en ninguno de tales áreas y que, por lo demás, propiciaba un acercamiento personal, azaroso y acumulativo al saber propio de la técnica electrónica. Más aún, la vertiginosa transformación de la industria electrónica (apenas insinuada en la primera sección de este capítulo) aseguró el acceso a la materia prima de la práctica: aparatos electrónicos de bajo voltaje y costos reducidos cuyas tecnologías, décadas atrás, estaban muy por encima de las posibilidades y entornos inmediatos de los consumidores regulares.

Aun si el bending —en cuanto práctica reconocida— obtiene cierto grado de estabilización con las definiciones y procedimientos descritos por practicantes todavía hoy relevantes como Ghazala y Collins, lo cierto es que traza débilmente sus fronteras frente a otras prácticas y modalidades estrechamente vinculadas. Incluso si se sigue la definición más restrictiva posible del bending (la de una práctica amateur que interviene juguetes electrónicos de bajo voltaje, preferiblemente de segunda o de bajo costo, con el fin de producir nuevos sonidos), es difícil categorizar con certeza cada instancia asociada. La existencia de prácticas de modificación electrónica ya no enfocadas en el sonido sino el video (como las reseñadas por Menkman [2011]), pero que siguen procedimientos muy similares a los empleados

en el bending, reafirman la existencia de un campo más amplio de prácticas (que podrían ubicarse en lo que he señalado como «electrónica creativa»), basadas todas en la experimentación electrónica, cuyo núcleo podría identificarse en el gesto del desplazamiento: se desplaza la función original de un artefacto para darlo a un nuevo objetivo; se desplaza su configuración inicial para proveerlo de otro sentido; se desplaza su materialidad y se desplaza el lugar de su relación con sus posibles usuarios.

Que las realidades de las prácticas del bending en el campo de la electrónica creativa se escapen de las definiciones estables presentadas, por ejemplo, por Ghazala resulta aún más evidente al describir y analizar las particularidades en los casos de Margarita, Carlos y Enrique. Tal diferenciación no significa, en todo caso, que en los enfoques de sus prácticas no puedan identificarse fuertes relaciones de influencia con un campo previo de la experimentación electrónica. Por el contrario, es patente que los modos de ingreso, aprendizaje y desarrollo de la práctica en los tres colombianos comparten múltiples elementos con la imagen más tradicional —si se quiere— del circuit bending. Más aún, aceptar esta divergencia permita entender que la práctica —situada en un contexto cultural específico— comparte también múltiples rasgos con prácticas desarrolladas por actores de otro tipo, como talleristas y deshuesadores en Bogotá, sobre quienes hablaré en el tercer capítulo de la tesis.

Para terminar, uno de los momentos de mayor relevancia en mi análisis de las prácticas ha sido el de entender la profunda conexión que existe entre la posibilidad misma de la práctica y su sustrato material. Lo que en primer momento podría comprenderse tan sólo como el evidente vínculo entre una práctica cultural y su materialidad (entendida como su resultado final en el objeto modificado y también como su proceso de modificación) revela nuevos rasgos cuando se pone en juicio esa relación a la luz de procesos de orden estructural (me refiero aquí a la insinuación ya

presentada entre el surgimiento del bending y el abaratamiento y masificación de ciertos artefactos electrónicos). Así pues, aparece en juego la pregunta: ¿qué implica para una práctica que se opone simbólicamente al consumo desbordado y la obsolescencia el hecho de que su propia existencia dependa de las mismas transformaciones industriales y comerciales que han acelerado los ciclos de consumo y acortado los tiempos de vida de los artefactos? Al afirmar esta relación de dependencia, ¿cómo puede afirmarse, a su vez, la posibilidad de agencia de usuarios como estos practicantes en la reconfiguración de los usos y relaciones con las tecnologías electrónicas?

Capítulo 2. Contexto actual de las relaciones entre usuarios y artefactos electrónicos

2.1. Introducción

Este capítulo tiene un doble propósito: por un lado, presentar un panorama de ciertas condiciones estructurales de las relaciones entre usuarios y artefactos electrónicos, que dan forma a las prácticas del circuit bending analizadas en el primer capítulo; por otro lado, analizar el circuit bending como un caso específico en el que resulta posible comprender la influencia de los propios usuarios en la relación de fuerzas que dan forma al uso de artefactos.

Una premisa de esta sección es que existen tendencias marcadas en la producción, circulación, consumo y descarte de objetos de todo tipo, pero específicamente de electrónicos, que configuran los sentidos posibles de las relaciones concretas entre un usuario dado y los artefactos de su vida cotidiana. Otras dos premisas son que también existe un significativo grado de agencia por parte de los usuarios en la configuración de esa relación y que el circuit bending es un ejemplo particular en el que se perfilan acciones de apertura y procesos de apropiación.

En ese sentido, tres condiciones son de mi interés. La primera es la elevada frecuencia de descarte de artefactos, que se explica, desde la perspectiva del usuario, por la disminución parcial o la pérdida total de sus funciones originales, o por la depreciación de su valor simbólico. En la perspectiva del productor, puede

entenderse esta elevada frecuencia como una consecuencia deseada de estrategias de producción y mercadeo que buscan, precisamente, una circulación mayor de los bienes producidos. En términos generales, los procesos y consecuencias de esta condición pueden explorarse analizando la obsolescencia de los artefactos electrónicos.

La segunda condición es la distancia que media entre el usuario y el artefacto, lo que se traduce en un desconocimiento de ciertos aspectos técnicos del artefacto, de su funcionamiento y potencialidades. En primera medida, este segundo aspecto podría justificarse por la creciente complejidad tecnológica de los artefactos electrónicos de uso cotidiano. En efecto, la comprensión de los microprocesadores (omnipresentes ahora en casi todos los aspectos de la tecnología electrónica y de la vida cotidiana) requiere de un especializado conocimiento, lejano a la experiencia de la mayoría de usuarios. Ni qué decir de su producción, que no es sólo distante ya en términos de su comprensión, sino además, también, en términos geográficos y económicos: en Colombia no hay producción de insumos electrónicos complejos³⁰. No obstante, pueden considerarse razones adicionales para comprender el fenómeno, que guarda relación con estrategias concretas de producción (la miniaturización y aglomeración cada vez mayor de microcomponentes), de protección legal de la propiedad intelectual (como las medidas de cierre legales que impiden a los usuarios reparar por cuenta propia o con técnicos no autorizados sus propios artefactos) y de clausura física de los artefactos (que impiden su reparación

³⁰ Vale aquí la pena señalar el caso de la empresa colombiana Aprix, que diseñó un celular de gama media a bajos precios, pensando especialmente en un amplio sector de los consumidores del país, que desean cada vez más acceder a los potenciales tecnológicos de los celulares de gama alta sin invertir demasiados recursos para comprarlos. La empresa es responsable del diseño total del celular, pero toda la producción y ensamblado son realizados en China. A esto vale la pena agregar que el procesador central es el MT6735, de una compañía taiwanesa, usado en otros modelos de celulares (ver: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16536862>). Sirva esto como ejemplo de que las distancias de comprensión y reproducción son comunes en todos los ámbitos de la cadena y que, por tanto, diversos tipos de experticias amateurs pueden librarse adecuadamente de ciertas condiciones negativas de su relación con los artefactos sin tener que adquirir los conocimientos absolutos que rigen cada una de las relaciones de la cadena que da vida a un artefacto dado.

con herramientas convencionales). Por cajaneigrización debe entenderse un fenómeno complejo que —en resumen y para los propósitos de esta investigación— cierra el artefacto tanto a una comprensión más avanzada como a intervenciones de los usuarios, ya sea con propósitos de reparación o bien de alteración para modificar de una u otra forma sus funciones originales. A su vez, la cajaneigrización conlleva un cierre de conocimiento, es decir, una cerrazón que dificulta al usuario acceder a la comprensión del funcionamiento del artefacto en varios niveles de experticia.

La tercera condición es la posibilidad de que los usuarios, individualmente o en grupo, desarrollen prácticas que propicien relaciones cercanas con los artefactos. Las características de tales prácticas, por supuesto, no son suficientes para descartar la influencia de factores externos en la configuración de tal relación, pero sin duda pueden ofrecerles cierto tipo de resistencia. Como expondré más adelante, el circuit bending construye los códigos de su práctica en torno a la experimentación —opuesta a la cajaneigrización— y a la revitalización de artefactos —opuesta a la obsolescencia—. No obstante, los vínculos entre obsolescencia, cajaneigrización y bending son más complejos de lo que resulta a primera vista, lo que revela una lectura de la práctica como una que se opone y simultáneamente depende de esas fuerzas a las que resiste.

2.2. El contexto general de la producción y consumo de artefactos electrónicos

Como he mencionado atrás, las dos primeras condiciones antes presentadas pueden analizarse a la luz de los conceptos de obsolescencia y cajaneigrización. Alrededor del concepto de obsolescencia se congregan varios fenómenos relativos a la vida efectiva de los artefactos, se trate ya de aspectos eminentemente físicos, referentes a su funcionamiento, o ya de aspectos que afectan la percepción de los usuarios a través de la aplicación de valores de consumo, que sitúan el artefacto, y a su vez al usuario, en determinado lugar del ámbito simbólico del consumo. Por su parte, la

cajanegrización puede entenderse al menos en dos sentidos: primero, como un proceso incremental en el desarrollo tecnológico que abstrae y oculta (cajanegriza) subcomponentes en la construcción de un artefacto más complejo; segundo, también como una estrategia de diseño y producción de cierra el artefacto a reparaciones e intervenciones por parte del usuario.³¹

Los fenómenos a los que apunto con estos dos conceptos guardan relaciones entre sí. Por ejemplo, podría afirmarse que los procesos de rápido descarte de artefactos, consecuencia de procesos de obsolescencia programada (en el ámbito físico), reducen el tiempo de familiarización entre un usuario y su artefacto, lo cual podría implicar que se cierre la ventana de interacción a través de la cual el usuario adquiere mayores conocimientos sobre el uso y comportamiento del artefacto. Otro ejemplo de los cruces de estos fenómenos es una de las consecuencias de la miniaturización electrónica. La aglomeración en microchips que albergan ahora amplios conjuntos de componentes —antes responsables por desarrollar la función de todo un circuito— es un proceso de cajanegrización (literal, en cierto sentido, dado que tales microchips son sellados en ocasiones con plástico negro sobre la baquelita) que implica, a su vez, un proceso de obsolescencia: en la medida en que el *corazón* del artefacto es del todo irreparable, su descarte es casi una certeza una vez empiecen a presentarse fallas en el funcionamiento.

En conjunto, cajanegrización y obsolescencia establecen un plano de interpretación de las relaciones actuales entre usuarios y artefactos. La omnipresencia de las tecnologías electrónicas y su penetración en todos los ámbitos de la vida cotidiana hacen de los artefactos electrónicos agentes mediadores por excelencia de la

³¹ La primera acepción y sus consecuencias se describen en la siguiente sección del capítulo, pero presento aquí un ejemplo de ambas. De la primera: para diseñar un sintetizador de sonido básico, un practicante no requeriría ni de conocer los fundamentos de la teoría de semiconductores ni los procesos industriales de producción de semiconductores. En ese sentido, los componentes electrónicos básicos actúan como cajas negras cuyo funcionamiento interno es desconocido y del cual sólo basta entender las relaciones entre entradas y salidas para el diseño de artefactos más complejos. De la segunda: los celulares de una década atrás permitían a los usuarios acceder directamente a las baterías, ya fuera para reemplazarlas o desconectar por completo el artefacto.

relación entre individuos. Esta mediación, como en el caso de cualquier otro tipo de tecnología, no sólo altera, sino que configura los modos de relación entre usuarios. En ese sentido, los artefactos son portadores de valores culturales, impresos en ellos física y simbólicamente por productores y usuarios. Alrededor de ellos se tejen relaciones económicas y culturales, en las que diversos tipos de actores desempeñan acciones diversas sobre el artefacto de acuerdo a su posición en la cadena de producción, consumo y desecho.

2.2.1. Cajanegrización: los usuarios rurales de automóviles y el *jailbreaking* de la PS3

Como mencioné atrás, la cajanegrización no puede entenderse como un único fenómeno o estrategia en las actuales cadenas de producción, circulación y consumo de artefactos electrónicos. Por el contrario, es necesario entenderla como la expresión de la acumulación de saberes tecnocientíficos en el desarrollo de artefactos y también como la materialización de decisiones industriales que clausuran los artefactos y sus definiciones a través de la instalación de obstáculos físicos y simbólicos para la alteración y la apropiación de tecnologías. Si bien la cajanegrización ocupa un lugar independiente de la obsolescencia e, incluso, la precede históricamente, como se verá en la descripción del caso analizado por Kline y Pinch (1996), la cajanegrización guarda una estrecha relación con la obsolescencia tecnológica, de manera especialmente fuerte con algunas de las modalidades de obsolescencia que analizaré en la siguiente sección.

Para Herz y Parikka (2012), es fundamental comprender la cajanegrización, en primera instancia, como una característica de la técnica que implica la construcción de artefactos que son simplemente «usados pero no comprendidos como objetos técnicos», circunstancia que, además, se convierte en un requerimiento inevitable del desarrollo tecnológico. Esta aparente inevitabilidad de la cajanegrización en el desarrollo tecnológico se debe, al menos en parte, a la progresiva complejización del desarrollo de componentes que se agrupan a su vez en artefactos de complejidad

cada vez mayor: «Un sistema de cómputo, por ejemplo, es casi incomprensible si se lo piensa en términos de sus millones de transistores, circuitos, cálculos matemáticos y componentes técnicos. Las cajas negras son bloques de construcción *puntualizados* a partir de los cuales son construidas nuevas tecnologías e infraestructuras» (428)³².

A esta primera interpretación del fenómeno debe sumarse su implementación voluntaria por parte de los productores. En ese sentido, la cajanegrización debe entenderse como una decisión de diseño, e incluso legal, que cierra efectivamente los artefactos tanto a la comprensión más profunda de sus componentes (lo cual está ya implícito en la primera acepción) como a su reparación o alteración física por parte de los usuarios. De ese modo, la cajanegrización (y, como demostraré más adelante, también la obsolescencia) no cobran forma tan sólo a través de procesos simbólicos, sino muy especialmente mediante acciones físicas, lo que Herz y Parikka definen como «nivel de diseño micropolítico»:

[...] baterías de reproductores personales de MP3 que resulta difíciles de reemplazar; cables y cargadores de uso exclusivo de la marca que son producidos tan sólo por un breve periodo de tiempo; servicios técnicos detenidos o cajas que son cerradas con pegamento y se rompen al ser abiertas. En otras palabras, los objetos tecnológicos son diseñados como «cajas negras», no creados para ser reparables y sin piezas que puedan ser cambiadas por el usuario. (Hertz y Parikka 2012, 425-426)

Las estrategias de cajanegrización empleadas por diseñadores y productores en el nivel «micropolítico» pueden expresarse en acciones de diferente tipo: acciones comunicativas que desincentivan la apertura y nuevos usos de los artefactos; acciones de estabilización de la tecnología a través de la incorporación de usos modificados por los usuarios en generaciones previas del artefacto; acciones físicas que impiden ejecutar reparaciones, como los goterones de cerámica que cubren los

³² En el original en inglés: «A computer system, for example, is almost incomprehensible if thought of in terms of its millions of transistors, circuits, mathematical calculations and technical components. Black boxes are the *punctualized* building blocks from which new technologies and infrastructures are built».

microchips de ciertos circuitos (caso que describo en la sección 2.4 de este capítulo); e incluso acciones de orden legal para impedir futuras aperturas por parte de los usuarios. Para entender estas estrategias y empezar a trazar el camino que vincula la cajanegrización con la obsolescencia tecnológica, describo a continuación dos casos: las acciones de resistencia ejecutadas por compañías automovilísticas de Estados Unidos en contra de las modificaciones de sus usuarios rurales (Kline y Pinch 1966) y el *jailbreaking*³³ de la consola PlayStation 3 entre 2009 y 2011 por parte del grupo de hackers fail0verflow y del hacker geohot, así como las reacciones de clausura presentadas por Sony.

El artículo de Kline y Pinch (1996) sobre la agencia de los usuarios rurales en la construcción social de los automóviles estadounidenses de principios del siglo XX es un relevante ejemplo para comprender los tipos de estrategia de clausura o cajanegrización que pueden ser empleados por los diferentes grupos sociales de interés para estabilizar una tecnología y evitar usos y modificaciones que desplacen las funciones originales. Los autores describen los procesos iniciales de oposición de las comunidades rurales a la llegada de los primeros automóviles al espacio rural del país, resistencia que se tradujo en los primeros años en el despliegue de estrategias legales e ilegales (770), tanto a través de acciones comunicativas en medios rurales como de otras más directas como el sabotaje de caminos rurales o la instalación de trampas para averiar los vehículos de usuarios urbanos que circularan por ellos (771).

A pesar de las intenciones de este grupo social por afectar el desarrollo del artefacto en cuestión, rápidamente hubo un giro en la comunidad rural hacia una apreciación

³³ Se conocen así las estrategias computacionales que buscan romper las barreras de seguridad integradas en distintos tipos de software para permitir usos menos restringidos. El *jailbreaking* es comúnmente utilizado para *abrir* los sistemas operativos de dispositivos electrónicos como iPhones, consolas y tablets. Una vez instalado el aplicativo de *jailbreaking* (diseñado por un hacker o un colectivo de hackers) por un usuario regular en su dispositivo, le resultará posible instalar copias ilegales de software, modificar configuraciones del sistema restringidas y programas nuevas aplicaciones, no contempladas ni avaladas por el fabricante.

más positiva de la nueva tecnología como una que no sólo podría brindar ventajas de movilidad, sino también servir a requerimientos tecnológicos de la producción agrícola y la vida rural a través de modificaciones de diverso tipo. Entre tales modificaciones se cuentan, por ejemplo: la desinstalación de los asientos traseros para ampliar el espacio de carga del carro; su empleo como motores para las lavadoras caseras; su uso a modo de tractores, entre otros (Kline y Pinch 1996, 775). Debido a la imposibilidad de los diseñadores originales por controlar los usos finales de sus artefactos en el contexto rural:

[...] los usuarios rurales de automóviles reintrodujeron lo que llamaríamos flexibilidad interpretativa pero, a diferencia del modelo original de la construcción social de la tecnología, tal flexibilidad no se dio en el escenario del diseño. Nuevos significados eran dados al automóvil por el emergente grupo social de usuarios, en este caso, agricultores técnicamente competentes. Para el usuario urbano, el automóvil significaba transporte. Para los usuarios rurales, hemos identificado que el automóvil podría ser tanto una forma de transporte como una herramienta agrícola, una fuente estacionaria de energía, parte de una tecnología doméstica o quizás todas las anteriores. (Kline y Pinch 1996, 777)

Si bien algunas empresas aprovecharon la oportunidad para ofrecer componentes especializados que permitían emplear los automóviles como fuentes de poder estacionarias (Kline y Pinch 1996, 786-787), varios de los productores de automóviles ejecutaron estrategias de diverso tipo para contrarrestar los desarrollos autónomos en las comunidades rurales (784). Entre ellas, destaca la Ford Company, que para 1916 ya había incluido líneas de producción de automóviles específicamente diseñados para el entorno rural, por lo cual no resultaban convenientes para sus intereses comerciales las adaptaciones y circulación de componentes que servían para emplear con otros fines sus automóviles. La empresa empezó entonces a presionar comercialmente a sus distribuidores, amenazándolos con anular los acuerdos de distribución si continuaban la venta de componentes que promoviesen la conversión de «“automóviles Ford en camiones y otros arreglos que no sean autorizadas por nosotros”» (790). En este caso, «un grupo social [la Ford Company]

empleó el mecanismo de cerramiento del poder contractual para obligar a otro grupo social [los distribuidores de Ford] para ayudarlos a provocar la clausura que deseaban» (791).

Si bien tal estrategia no tuvo un impacto notable en la disminución de la venta de tales componentes, progresivamente las empresas productoras lograron reducir la «flexibilidad interpretativa» del artefacto automóvil a través de la creación de diseños de tractores y camiones especialmente pensados para tal entorno. Aunque tal resultado puede leerse como una victoria de las empresas productoras, no debe pasarse por alto que la estrategia empleada significó resolver las tensiones a través de la integración de los usos modificados de los usuarios rurales:

La flexibilidad interpretativa del automóvil que hemos descrito dejó de existir para comienzos de la década de los 50. La clausura había ocurrido (una vez más) y los granjeros habían dejado de usar automóviles para moler el grano, arar los campos y transportar su producción a los pueblos. En cambio, habían empezado a comprar tractores y camionetas de platón en grandes cantidades, nuevos artefactos que los productores desarrollaron parcialmente en respuesta a esas nuevas interpretaciones del automóvil. (Kline y Pinch 1996, 777)

La aplicación de estrategias de clausura de orden legal puede verse nuevamente en la controversia en torno al jailbreaking de la consola PlayStation 3, que fue lanzada el mes de noviembre de 2006 en Japón y Estados Unidos. Su precio inicial fue de unos 600 dólares estadounidenses. El *firmware*³⁴ original de la consola incluía la característica *OtherOS*, que permitía instalar un sistema operativo distinto al original del dispositivo.³⁵ Sin embargo, la característica *OtherOS* fue removida en la

³⁴ Se trata del software instalado en el hardware de diversos dispositivos electrónicos y que controla el funcionamiento esencial del artefacto. Si bien es también un código de programa, se diferencia del sistema operativo por cuanto está instalado en la memoria persistente del dispositivo y no en la memoria normalmente modificable por el usuario final (p.e., el disco duro) y debido a que controla otros aspectos del funcionamiento.

³⁵ Aprovechando el bajo costo del hardware en relación con el potencial de procesamiento del sistema, equipos de varios países ensamblaron clusters con las consolas (que corrían sistemas operativos Linux, por ejemplo) para crear supercomputadoras a bajo costo destinadas a proyectos científicos y académicos (Phys.org 2007). Si bien los clusters ya creados no se vieron afectados por la

actualización 3.2.1 del *firmware*, precisamente por el desarrollo posterior del suceso que describo.

En 2009, geohot (George Hotz), a la fecha de 20 años de edad y conocido en internet por haber sido el primer hacker en desbloquear el sistema de seguridad del iPhone³⁶, emprendió la tarea de analizar el hardware y el software de la PlayStation 3. Durante el 2009, geohot avanzó en la exploración del circuito de la consola para encontrar debilidades de diseño en el hardware que le permitieran acceder y modificar las restricciones de seguridad del software del aparato. Aunque el procedimiento buscaba brindar un control total de los usuarios sobre el uso de la información y del sistema operativo de la PS3, un año después, cuando tuvo éxito al encontrar la «root key» (un registro del software que puede ser usado para desbloquear o activar otras características bloqueadas por el productor), el uso principal fue habilitar la instalación de homebrew software³⁷ y el uso de copias piratas de los juegos de la PS3 (Fildes 2010).

En respuesta al avance de geohot, pocos meses después Sony actualizó el *firmware* de la consola a la versión 3.2.1, con el objetivo de: «deshabilitar la función de “Instalar otro SO” que estaba disponible en los sistemas de la PS3 antes de la llegada de los actuales modelos más esbeltos, lanzados en septiembre de 2009. Esta característica permitía a los usuarios instalar un sistema operativo, pero debido a preocupaciones de seguridad, Sony Computer Entertainment removerá la función

actualización, el cambio impidió el ensamblaje de nuevas supercomputadoras y el mantenimiento de las antiguas resultó más difícil (Wikipedia, «PlayStation 3 Cluster»).

³⁶ La publicación del *jailbreaking* obtuvo fama inmediata y, de hecho, implicó una subida en el valor de las acciones de Apple, gracias al renovado interés de los usuarios en el artefacto al saber que podría usar otros proveedores de conexión inalámbrica diferentes al establecido de forma exclusiva por la compañía (Kushner 2012).

³⁷ Se entiende por *homebrew software* versiones alternativas de programas y sistemas operativos, desarrollados o modificados fuera del entorno empresarial casi siempre con el fin de facultar usos alternativos y más abiertos de los artefactos en los que se instalan y corren tales programas. La asociación del término con el proceso de fermentación casera es de especial interés por los rasgos que le confiere a tal tipo de técnica.

en la actualización 3.21 del software del sistema» (PlayStation 2010). A mediados del mismo año, geohot anunció que había desistido de hackear la consola debido a la nueva dificultad que suponía la actualización del software (Kenny 2010).

Sin embargo, a finales del año, durante una presentación en la 27th Chaos Communications Congress (un reconocido evento internacional de hackers), el grupo fail0verflow (integrado por los hackers bushing, marcan, seghen y sven) realizó una presentación donde mostraban su trabajo de desciframiento exitoso del sistema de seguridad de la PS3 (fail0verflow 2010). Pocos días después de la presentación de fail0verflow, geohot publicó la *root key* en su blog, reconociendo el avance que supuso para su trabajo la presentación de fail0verflow. Parte del mensaje que publicó junto a la *root key* dice: «no pongo vínculo para donar, tan sólo usen sabiamente esta información/ no apruebo la piratería/ si quieres que tu siguiente consola sea segura, contáctame. cualquiera de ustedes 3 [en referencia a las tres principales empresas de videojuegos, Sony, Nintendo y Microsoft]. sería divertido estar del otro lado» (PSX-Scene 2011).

La reacción de Sony no se hizo esperar. El 12 de enero Sony entabló una «Temporary Restrain Order» en contra de George Hotz, Héctor Martín Cantero (marcan), Sven Peter (sven) y uno más nombrado con la fórmula genérica de no identificación «DOES 1 through 100» (Sony 2011). En resumen, la acción legal se basó en el hecho de que:

Haciendo uso de Internet, los acusados distribuyen software, herramientas e instrucciones (en conjunto, «dispositivos de elusión») que eluden los TPM del sistema PS3 y facilitan la falsificación de videojuegos. Con estos dispositivos de elusión, ya hay juegos pirateados que son empaquetados y distribuidos [...] Los dispositivos de elusión de los acusados permiten a los usuarios eludir múltiples TPM en el sistema PS3 (incluyendo control de acceso, encriptación y protecciones de firmas digitales) para usar o jugar copias ilegales de videojuegos PlayStation®3 en el

sistema PS3. Estos dispositivos de elusión violan la ley federal de derecho de autor.
(Sony 2011, 1-2)

En las acciones de Sony cobra importancia el uso de la Digital Millenium Copyright Act, debido a que la protección con copyright del software de los dispositivos no protege legalmente a la compañía de procedimientos de ingeniería inversa. Sólo los códigos legales asociados a las patentes incluyen por defecto este tipo de protección, pero para los productores resulta por lo general más costoso y difícil conseguir patentes para sus aplicaciones (Koffsky 1995, 1161), por lo cual incluyen cláusulas referidas a la DMCA en los contratos de uso final que adquieren los usuarios. Por lo demás, la deconstrucción no entraba directamente dentro de las causales que infringen el copyright, pero ciertos abogados apelan al hecho de que durante el proceso se hacen microcopias ilegales del software con el fin de descompilar el código (Samuelson y Scotchmer 2002, 1609). En todo caso, varias cortes de Estados Unidos han fallado a favor del copyright de los productores en casos de *firmwares* y microcódigos de hardware (Lunney 1989, 63).

Las acciones legales de Sony se extendieron incluso a los usuarios finales no expertos, quienes recogieron fondos y apoyaron públicamente el caso de geohot y los demás hackers (Malone 2011; Watters 2011). La abrumadora defensa por parte de usuarios de internet no sólo mejoró las posibilidades de geohot para enfrentar el caso, sino que además le aseguró un numeroso grupo de seguidores que alentaban su posición y exigían a Sony retirar la acción legal. Por si faltasen razones al público para simpatizar con el acusado, el rechazo a la posición de Sony se hizo aún mayor cuando la compañía consiguió que la instancia judicial de los Estados Unidos encargada del caso emitiera requerimientos de comparecencia (*subpoenas*) a todos aquellos que hubiesen visitado el blog de geohot donde publicó la información del *jailbreaking*, visto el video que subió a YouTube o buscado la referencia en Google (Kravets 2011b). Además, Sony amenazó con incluir en la demanda a cualquiera que reprodujese el código de geohot (Kravets 2011a). Un subgrupo de este conjunto de actores incluye al grupo activista descentralizado Anonymous, quienes pronto

tomaron el partido de geohot y organizaron, primero, un DDoS (*distributed denial of service attack*)³⁸ contra los servidores de Sony. Luego, un sector más radical de Anonymous emprendió acciones de mayor nivel al irrumpir en sistemas personales y de la compañía para obtener y publicar los números, direcciones, nombres de familiares y correos electrónicos del presidente de la compañía, de empleados y del juez encargado del caso, con el fin de atacarlos a través de comunicaciones y amenazas (Kushner 2012).

Hasta la resolución parcial de la controversia con el fallo del juez que otorgó la solicitud de sobreseimiento temporal para que geohot desistiera de intervenir cualquier otro dispositivo de Sony y de publicar sus resultados (Duncan 2011), y con el posterior acuerdo final logrado entre Sony y geohot (Seybold 2011), los actores desplegaron una serie de estrategias con el fin de consolidar su interpretación sobre el uso del artefacto. En este caso, es evidente tanto la insuficiencia de las acciones de clausura física implementadas en el propio artefacto como la expansión de las estrategias legales de cajanegrización desplegadas por la compañía, amparadas en un desarrollo legislativo global que ha logrado establecer condiciones mucho más restringidas para la apertura de aparatos electrónicos, especialmente en los últimos 20 años. En efecto, en las últimas dos décadas ha habido una fuerte resistencia por parte de colectivos de cacharrereros y hackers en contra de las restricciones legales de empresas tecnológicas, lo que ha llevado al surgimiento de movimientos pro reparación, como el proyecto iFixit, que promueve la difusión del derecho a la reparación y las herramientas para hacer lo efectivo, en cuya página puede leerse una «Declaración de derechos de los consumidores»:

Para mantener el derecho a la reparación en manos de los consumidores, necesitamos realizar una verdadera reforma. Es hora de establecer una declaración de derechos de los consumidores.

³⁸ En un DDoS se coordinan miles de computadores para enviar solicitudes vacías a un servidor para saturar sus puertos de comunicación y conseguir una caída del sistema. Se ha convertido en una de las herramientas de presión más comunes del grupo Anonymous.

TENEMOS EL DERECHO [DE]

- abrir todo lo que tenemos
- modificar y reparar nuestras cosas
- desbloquear y romper el software en nuestros dispositivos electrónicos

DEBEMOS TENER ACCESO [A]

- corregir información
- a los productos que pueden repararse
- a tiendas de reparación independientes y con precios razonables³⁹

2.2.2. Obsolescencia

Propuesta originalmente por Bernard London (London 2008) como una solución económica a la Gran Depresión (que no se ejecutó en su momento), la obsolescencia programada se consolidó a mediados del siglo XX como una estrategia de diseño para, en principio, garantizar reemplazos acelerados en productos comerciales. La consecuencia más visible de esta tendencia de producción es la creación de un volumen elevado de desperdicios materiales, que puede ir de la mano de una rápida devaluación simbólica. Las diversas estrategias de diseño, producción y mercadeo que conforman las técnicas de la obsolescencia ejecutan los planes de economistas como Victor Lebow, quien en 1955 expresaba que: «Estos productos y servicios deben ser ofrecidos al consumidor con especial urgencia. [...] Necesitamos que las cosas sean consumidas, agotadas, desgastadas, reemplazadas y desechadas a un ritmo siempre creciente» (citado en Hertz y Parikka 2012, 425). La obsolescencia atañe entonces tanto a la devaluación física como simbólica, de lo cual es ejemplo el remplazo acelerado y de creciente frecuencia de artefactos electrónicos adornados por el aura de la tecnología de alta gama:

El reino digital es una vanguardia en la medida en que es impulsado por la innovación perpetua y la perpetua destrucción. La obsolescencia intrínseca de la cultura digital, el sinfín de desperdicios del modelo del año pasado, el despilfarro de botar baterías y celulares y monitores y ratones [...] y todos los metales pesados, todos los desechos tóxicos, enviados a una aldea de reciclaje china olvidada por dios [...] esto es la vanguardia digital. (Cubitt citado en Hertz y Parikka 2012, 429)

³⁹ <https://es.ifixit.com/Right-to-Repair/Intro>

Varias figuras destacan en la conformación de la obsolescencia programada como una tendencia generalizada en la producción de la segunda mitad del siglo XX. Entre ellas se encuentra Brook Stevens, promotor del enfoque durante las décadas de los 40 y 50 en el entorno corporativo estadounidense y europeo. Para Stevens, el concepto tan sólo se refería a la motivación psicológica para el reemplazo y no al diseño *death-dating* (Slade 2006, 152-153), que tomaría fuerza más adelante. En concreto, puede datarse la acepción de obsolescencia como diseño de artefactos con vidas útiles de corta duración hacia finales de los 50, cuando la estrategia empezó a ser implementada en la industria de radios portátiles en Estados Unidos (164).

Editoriales y artículos en revistas de diseño y producción industrial durante la década empezaron a plantear discusiones de orden ético en torno a la obsolescencia programada como un valor opuesto a una tradición de producción enfocada en la creación de artefactos de alta calidad y durabilidad. Al menos dos bandos son claramente identificables en la disputa: por un lado, un grupo opuesto a las consecuencias negativas de la obsolescencia, entre ellos el economista y sociólogo estadounidense Vance Packard, cuyas críticas a la obsolescencia fueron discutidas ampliamente en las facultades de economía (Guiltinan 2009, 19); por otro lado, grupos de administradores y gerentes que veían favorablemente los beneficios económicos y de renovación de mercados de la obsolescencia. La posición de Packard, desarrollada en su libro *The Waste Makers* (1960) es particularmente valiosa para entender las transformaciones en las estrategias de producción y comercialización en la segunda mitad del siglo XX. Con notable tino, Packard⁴⁰ señala que las sociedades del futuro serían objeto de dramáticas transformaciones debidas

⁴⁰ Packard inicia su ensayo imaginando una futura ciudad (Cornucopia City) de exagerada abundancia comercial, consumos instantáneos y multitud de desechos, construida gracias a la ampliación de las nuevas estrategias comerciales, que empezaban a implementarse en aquella época y entre las que se encontraban diversas modalidades de obsolescencia. El autor cierra el libro trazando posibles rutas para restaurar y proteger el delicado equilibrio entre consumo y producción, para aminorar al máximo las consecuencias negativas de la aceleración del consumo (Packard 1960).

a tales nuevas estrategias, aun incipientes para su época pero que ya señalaban un derrotero que resulta patente hoy en día:

Sin duda, en los siguientes veinte años los grandes contornos de la ciudad Cornucopia serán cada vez menos y menos extravagantes si las tendencias actuales continúan. [...] Desde ya, se venden relojes como accesorios de moda. [...] Desde ya, algunas decoraciones de hogar son producidas para dañarse en pocos años y los productores han mostrado una desconcertante fascinación con la idea de fijar «fechas de defunción» para los productos. (Packard 1960, 4-5)

Resulta de interés revisar brevemente alguna de las estrategias discursivas empleadas por los grupos cercanos a la obsolescencia, concentradas en desplazar los sentidos negativos asociados al concepto y a destacar los presuntos beneficios que traería al usuario. Así, por ejemplo, abordaba la cuestión el director de la revista *Design News*: «Si las radios portátiles regularmente durasen diez años, el mercado se saturaría mucho antes de que las ventas repetidas puedan soportar un volumen continuo de manufactura, lo cual forzaría al productor a emprender otras líneas de producción; en segundo lugar, si los productos cuentan con la característica de una larga vida, se le negaría al usuario el beneficio de un progreso acelerado» (Stafford citado en Slade 2006, 164). La polémica —rápidamente— se inclinó por favorecer los argumentos que encontraban especial valor en la obsolescencia para garantizar rendimientos económicos. Actualmente las estrategias que hacen parte del enfoque obsoleto se han consolidado en los ámbitos de producción de artefactos de todo tipo.

Las estrategias de obsolescencia programada responden a varios factores económicos. Un problema central al que se enfrenta es el de los bienes duraderos: «Cuanto más confiable y duradero sea el producto, más prolongado será el ciclo de repetición de compra y más lenta la tasa de crecimiento de ventas» (Guiltinan 2009, 21). Este fenómeno conduce a una rápida saturación de mercados, situación en la que un productor no tiene espacio adicional para posicionar su producto. A esto se suma la competencia de los mercados de bienes usados, pues «cuanto más durable

sea el producto, mayor será la competencia entre versiones nuevas y usadas, y menor será el precio de productos de reemplazo» (21). Con el fin de mitigar los efectos de este escenario, las empresas han apelado regularmente al aumento de la frecuencia de los ciclos de actualización de productos a través de prácticas de obsolescencia, lo que las faculta para «(1) estimular ingresos mediante reemplazos acelerados; (2) reducir la competencia de cualquier mercado de usados; (3) al hacer menos competitivos los bienes usados o de segunda, incrementar precios para los productos de reemplazo» (21).

Otro factor a tener en cuenta en la consolidación de las prácticas de obsolescencia son los significativos avances en los procesos de manufactura en la industria, que «han reducido tanto la duración del proceso de producción como el tiempo requerido para adaptar la producción a la demanda y a acciones competitivas». El resultado inmediato de tales mejoras es la «rápida ejecución de órdenes y entregas, implementación más rápida de conceptos de nuevos productos y costos reducidos de capital, inventario y unitarios» (Guiltinan 2009, 21). La reducción de los tiempos de la cadena de diseño-producción-distribución implica, necesariamente, que tales modelos de producción requieran de constantes expansiones de mercado, lo cual sólo puede lograrse forzando el incremento de los ciclos de reemplazo de productos. La combinación de estos dos factores «ha creado una suerte de dependencia de trayectoria en las estrategias de desarrollo de productos que se orientan a un rápido reemplazo de bienes duraderos» (22).

Para empezar a comprender las consecuencias de la consolidación de la obsolescencia en el consumo de artefactos (y su impacto en las relaciones entre usuarios y tecnología), resulta útil revisar flujo de decisiones e influencias que configuran el escenario que activa el comportamiento de descarte de artefactos. Guiltinan (2009) propone el siguiente esquema, enfocado en explicar las acciones de

los agentes de producción y diseño, pero que no otorga aún una agencia activa al consumidor:

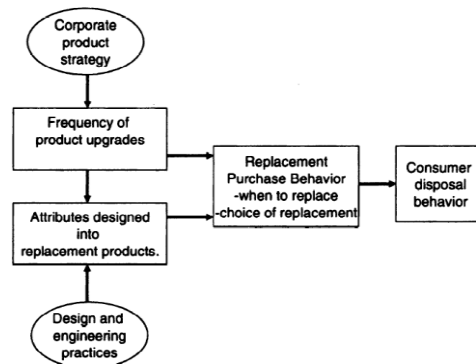


Figura 2. Flujo de influencias y decisiones que activan el comportamiento de descarte en los consumidores. Tomado de Guiltinan (2009, 20).

Guiltinan describe el flujo de decisiones de producción que dan forma a la obsolescencia de artefactos contemporánea en términos de la activación del comportamiento de descarte. En términos generales, debe entenderse que, desde el punto de vista de la producción y comercialización, el «comportamiento de compra de reemplazos» del consumidor responde a dos factores previos a su relación con el artefacto. Por un lado, influye en tal comportamiento la frecuencia de actualización de los productos, es decir, la producción de nuevos modelos que responden a la misma necesidad de los consumidores. Por otro lado, la selección de atributos específicos en los aspectos materiales de los artefactos afecta también el comportamiento del consumidor. En conjunto, estos dos factores aceleran la activación del comportamiento de compra de reemplazo, que inevitablemente conlleva la activación del «comportamiento de descarte» por parte del consumidor.

Ahora bien, el comportamiento de descarte de artefactos no responde tan sólo a la materialidad de los artefactos, sino que supone también un momento particular de los discursos, normas y valores de uso de los usuarios. Por tanto, es necesario incluir en este esquema otras fuerzas que también afectan de manera decisiva la activación del descarte. En particular, el conjunto de valores de consumo del consumidor y de

su grupo pueden tener una considerable influencia en la decisión de retrasar el momento de descarte. Tales valores colectivos e individuales reflejan el lugar del artefacto en la vida de los consumidores y responden de manera especial a las experiencias y condiciones materiales de cada grupo, es decir, a sus posibilidades económicas y de acceso a bienes, así como a las historias personales de consumo de artefactos.

Es necesario entender que el término *obsolescencia programada* —popularizado en las últimas décadas entre los consumidores por documentales como el *Comprar, tirar, comprar* (2011) (Friedel 2013)— hace referencia tan sólo a una modalidad específica de la obsolescencia, que en sí misma abarca diversos tipos de estrategia y de diverso orden. Guiltinan diferencia entre dos tipos generales de prácticas de obsolescencia: físicas y voluntarias (Guiltinan 2009, 20-21). Las prácticas de obsolescencia física se concentran en la reducción efectiva de la durabilidad de los artefactos y se expresa a través de al menos cuatro estrategias específicas: a) diseño de vida útil limitada (*death-dating*); b) diseño para reparaciones limitadas; c) diseño estético que conduce a satisfacción reducida; d) obsolescencia por incompatibilidad forzada.

La estrategia de *Diseño de vida útil limitada (death-dating)* consiste en la práctica de programar una duración limitada de los artefactos a través, por ejemplo, de la inclusión de materiales o elementos que pierden funcionalidad superado un número determinado de usos o de tiempo. Puede también ser programada, en sentido estricto, si se determina el umbral de activación a través de la programación de los microcomponentes del artefacto, como sucedió en varios casos bastante difundidos sobre el uso de microchips en impresoras que detenían del todo su funcionalidad superado un número determinado de impresiones⁴¹.

⁴¹ Para ver un resumen de la polémica, consultar: <https://uk.buymeonce.com/blogs/articles-tips/people-printers-planned-obsolence/> Un ejemplo de notable interés de los esfuerzos realizados por numerosos practicantes para desconfigurar los chips en cuestión puede verse en la

La estrategia de *Diseño para reparaciones limitadas* se refiere a prácticas de diseño que impiden o limitan en gran medida la posibilidad de reparar los artefactos. En este caso, habría que hacer una subdivisión de la práctica para diferenciar dos casos: uno en el que el diseño está directamente dirigido a evitar la reparación (como en ciertos procesos de cajanegrización revisados en la anterior sección); otro en el que otras decisiones de diseño (como el abaratamiento de costos de producción) conlleva la reducción de calidad y la imposibilidad de reparación. En este último caso podrían incluirse las prácticas de reducir a un solo microchip —bloqueado con una capa de plástico negro— las funcionalidades generales de circuitos más amplios en los teclados de juguete de bajo valor y escasa calidad. En esta estrategia, son de interés las demandas presentadas por Fuji y Kodak contra pequeñas empresas de reciclaje que lograron recuperar ciertos modelos de cámara de estas empresas, diseñadas para ser irreparables (Adolphson 2004). Es aquí relevante la afirmación de Gultinan, siguiendo las conclusiones de otros estudios, sobre que «el precio de reparación para electrónica de consumo incentiva el desperdicio y los ingresos del hogar se correlacionan positivamente con la propensión a desechar y reemplazar electrodomésticos en lugar de repararlos» (2009, 20).

La variante de *Diseño estético que conduce a satisfacción reducida* se refiere a la práctica de diseñar artefactos con acabados aparentemente perfectos, pero cuyos materiales distan de ser los adecuados para conservar tal apariencia más allá de cierta cantidad muy limitada de usos. Siguiendo otros estudios, Gultinan señala que tal degradación promueve la insatisfacción del usuario y el descarte prematuro.

La estrategia de *Obsolescencia por incompatibilidad forzada* no está incluida en el texto de Gultinan, pero se trata de una considerablemente frecuente,

siguiente bitácora, cuyo autor repasa y explica en detalle el proceso de comprensión y reconfiguración de un chip de cartuchos marca Epson: <http://domoticx.com/epson-printer-catridge-chip-analyse/>

especialmente en el uso de celulares de gamas medias y altas. La práctica consiste en forzar las actualizaciones del software del artefacto, que a su vez exige ser instalado en versiones de hardware cada vez más recientes. Si bien el proceso puede ser postergado o evitado en parte, es frecuente que ciertas aplicaciones dejen de funcionar en cortos plazos de tiempo en artefactos de generaciones previas. La actualización forzada es potente en alentar el descarte prematuro debido a que la actualización a versiones más recientes de los componentes electrónicos de los celulares es casi imposible en la mayoría de casos. Una variante de esta estrategia se encuentra en la polémica del 2017 en torno a la decisión de Apple de lanzar actualizaciones forzadas para versiones antiguas de su celulares iPhone. La actualización del sistema operativo ralentizaba el funcionamiento general de los celulares y fue publicitada como una mejora orientada a superar problemas de ciertos modelos de batería de litio. Durante ese año, Apple enfrentó varias demandas de usuarios en cortes federales de los Estados Unidos.⁴²

Por su parte, las prácticas de *obsolescencia voluntaria* buscan motivar reemplazos acelerados «mediante estrategias de reemplazo de nuevos productos, diseñadas para fomentar la obsolescencia tecnológica» (Guiltinan 2009, 20). El análisis de este tipo de prácticas es ya de vieja data. En efecto, el autor indica que el término *obsolescencia voluntaria* fue acuñado en los años 60 por Packard. Lo particular de estas estrategias es que plantean un tipo de decadencia de los artefactos que en nada responde a sus características intrínsecamente materiales, sino que activan el comportamiento de reemplazo y descarte a través de los valores sociales de uso de la tecnología. Guiltinan destaca dos tipos de práctica en esta categoría:

⁴² Un recuento de la polémica puede seguirse en los siguientes artículos: <https://www.theguardian.com/technology/2017/dec/29/apple-apologises-for-slowness-older-iphones-battery-performance> y <https://phys.org/news/2017-12-iphones-apple-owners.html>. En diciembre de 2017, Apple publicó un mensaje pidiendo disculpas a sus usuarios por el asunto. En él explicaba que la actualización buscaba evitar funcionamientos atípicos en celulares con baterías de litio antiguas (<https://www.apple.com/iphone-battery-and-performance/>)

Diseño por moda: tal tipo de práctica motiva el cambio de artefactos privilegiando criterios puramente estéticos sobre aquellos relativos a la funcionalidad propia del artefacto. Las estrategias de mercadeo y publicidad cobran especial relevancia en esta práctica.

Diseño para mejoras funcionales a través de la adición o actualización de características del producto: aunque en primera instancia esta práctica podría considerarse similar a la mencionada arriba por incompatibilidad forzada, en este caso se trata de una estrategia que responde a la necesidad de innovación para conservar mercados. Teniendo en cuenta la teoría de la innovación planteada por Schumpeter que dice que «firmas consolidadas son frecuentemente sustituidas por innovadores (mediante un proceso de “destrucción creativa”», los estrategias de hoy se enfocan en un desarrollo rápido de nuevos productos para defender su espacio competitivo. Diseñadores industriales e ingenieros también impulsan la frecuencia de reemplazo al incorporar beneficios o estilos deseables en nuevos productos (instigados por los equipos de mercadeo que promueven un valor incremental de tales actualizaciones)» (Guiltinan 2009, 20). En ese sentido, la estrategia consiste en la producción y comercialización de artefactos que amplían en mayor o menor grado la oferta de funciones y capacidades de artefactos en la misma línea de producto. Cabe señalar que según Guiltinan esta práctica es exitosa tan sólo cuando un número considerable de usuarios consideran que los modelos anteriores están fuera de moda o cuando hay un consenso general en torno a los beneficios del nuevo modelo. Así pues, las dos prácticas de obsolescencia voluntaria están íntimamente vinculadas y se cruzan entre sí.

Avanzando en la revisión de los factores y consecuencias de la obsolescencia, resulta notable que estudios como el de Boone y Staelin (2001) hayan concluido que las prácticas de obsolescencia voluntaria antes descritas son más efectivas que las de obsolescencia física en la activación de los comportamientos de descarte y

reemplazo de productos. Actualizaciones aceleradas de un producto dado parecen tener un efecto directo tanto en la depreciación del valor simbólico dado a un artefacto en uso como en el valor asociado al nuevo producto de reemplazo ofrecido en el mercado. Más aún, el estudio de Boone y Staelin indica que «la introducción de actualizaciones más frecuentes podría ser interpretada por los consumidores como señales de mayores tasas de mejoras intergeneracionales, por lo que una política de “actualización continua” crea una sensación intensificada entre los consumidores de que sus bienes de consumo duraderos están anticuados. Así, una introducción acelerada parece motivar un reemplazo más rápido, sin importar el nivel efectivo de mejora de la calidad del producto» (Guiltinan 2009, 22).

Una posible tercera modalidad de obsolescencia puede encontrarse en las consecuencias de la creación, miniaturización y aceleración de los microchips a partir los años 50. El crecimiento exponencial de la producción y consumo de microchips, que cada vez más se encontraban incluidos en mayor variedad de artefactos electrónicos, se conecta de forma directa con el contexto histórico que dio origen (con los primeros experimentos de Ghazala) a la práctica del circuit bending y extiende sus efectos al contexto nacional actual en el que se desarrollan las acciones de los practicantes colombianos. Para entender las consecuencias presentes de ese desarrollo, es necesario revisar algunos momentos de la expansión de la industria electrónica estadounidense.

2.2.3. Desarrollo de la industria electrónica en la segunda mitad del siglo XX

En los inicios de la segunda mitad del siglo XX, hay varios hitos que aseguran la expansión del uso de los artefactos electrónicos y su omnipresencia en la vida cotidiana. Los desarrollos tecnológicos que desplazaron los tubos de vacío en el diseño de circuitos llevaron, algunos años después, a la creación de los primeros microchips, producidos a finales de la década de los 50 (Gabrys 2013, 30). Una década más adelante, los procesos de diseño y producción permitieron incluir en un

espacio cada vez más reducido funciones electrónicas incrementalmente complejas en el reducido espacio del microchip, factor clave para la aparición de los microprocesadores: minúsculos componentes electrónicos que recogen en sí casi todas las capacidades operativas de una computadora simple.

La consolidación de los microchips como elementos de uso común en artefactos de consumo cotidiano está íntimamente ligada a la expansión de los modelos de obsolescencia en las relaciones de consumo (Slade 2006, 184), así como al crecimiento de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE⁴³. Para entender esta relación, es necesario revisar algunos momentos del desarrollo de la industria electrónica en una lectura doble: de estrategias económicas y de desarrollos tecnológicos.

Uno de los principales hitos en el desarrollo tecnológico de los microchips se encuentra en los trabajos de Jack Kilby y Robert Noyce, vinculados laboralmente a Texas Instruments y Fairchild Semiconductor. En 1958, Kilby se encontraba trabajando en un programa financiado por el gobierno de los Estados Unidos que tenía por objetivo avanzar en la miniaturización de elementos electrónicos, necesidad que había resultado patente para el ejército luego de la Segunda Guerra Mundial y que se expresaba en el requerimiento de «reducir los costos, tamaños y velocidades de los circuitos electrónicos, manteniendo a la vez un alto grado de confiabilidad» (Slade 2006, 192). El avance de Kilby consistió en desarrollar una técnica que permitía crear elementos electrónicos individuales en una única lámina de material semiconductor de germanio y conectarlos mediante filamentos de oro

⁴³ Con este término son referidos los desechos producidos por el consumo (no la producción) de artefactos eléctricos y electrónicos en la Ley 1672 de 2013 de Colombia («Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos [RAEE], y se dictan otras disposiciones») y en la Política Nacional de Gestión de Integral de RAEE del Ministerio de Ambiente, de 2017, que traduce en un plan de política pública los lineamientos de la Ley 1672.

incrustados en la lámina. Su primera aplicación, patentada en 1959, fue un microchip que cumplía las funciones de un oscilador electrónico (Slade 2006, 192).

Ese mismo año, Robert Noyce trabajaba en Fairchild tratando de replicar el desarrollo de Kilby. La importancia de Noyce deriva de su idea de superar la necesidad de incrustar filamentos conductores a las láminas semiconductoras, lo cual, reconocía, «suponía un problema para la subminiaturización dado que, además de incrementar el costo y peso de los componentes, incrementaba también la distancia que debía recorrer un pulso electrónico, lo que a su vez limitaba la velocidad de un componente dado» (Slade 2006, 193). Durante los siguientes años a la creación original de Kilby y su mejora por parte de Noyce, ambas empresas avanzaron en la producción masiva de microchips derivados de esas invenciones cuasisimultáneas. No obstante, el modelo de Noyce probó ser considerablemente más barato y sencillo de producir. Naturalmente, a partir del registro de las patentes en 1959, siguió una *guerra de patentes* que involucró a las dos compañías y a otras más (Lojek 2007) y que concluyó, al menos para el caso en cuestión, en un acuerdo entre Texas Instruments y Fairchild Semiconductor en el que reconocieron mutuamente sus diseños y aceptaron una licencia cruzada, atribuida a las empresas y a los dos inventores (Slade 2006, 194).

Los notables avances tecnológicos durante estos primeros años de la historia de los microchips no hicieron sino acelerarse durante la década de los 60. Tanto Fairchild, Texas Instruments y otras empresas como North American Aviation's Autonetics siguieron trabajando en proyectos financiados y solicitados de forma expresa por el gobierno estadounidense y su ejército. Ejemplo de ello fue la creación del sistema de guía electrónico del misil balístico intercontinental Minuteman encargado a Autonetics, que, a su vez, producía los sistemas de los misiles con microcomponentes de Texas Instruments. Por su parte, Fairchild, junto con Noyce, trabajaron con la NASA en el sistema de guía de la misión Apollo. La inversión de

estos dos monumentales proyectos del gobierno influyó en un cambio dramático en el mercado de microchips: al inicio de los 60, el precio promedio de un microchip era de 120 dólares y pasó, a inicios de los 70, tan sólo a 25 dólares (Slade 2006, 195).

No obstante, a finales de la década hubo considerables recortes en la inversión gubernamental en proyectos relacionados con tecnologías electrónicas (Gabrys 2013, 30). Tal cambio motivó un giro de estrategia que aceleraría aún más la penetración de los microchips en ámbitos cotidianos. En respuesta a esta situación, Noyce impulsó en Fairchild una estrategia comercial que le permitiese a la compañía entrar a los mercados comerciales:

Robert Noyce, por entonces gerente de Fairchild (y futuro cofundador de Intel), tomó la decisión de vender sus circuitos integrados por menos dinero del que realmente valían los dispositivos. Noyce calculaba que, al hacer que los circuitos integrados fuesen omnipresentes y disponibles con facilidad, los productos electrónicos eventualmente serían rediseñados para incorporar tales dispositivos de calidad superior y más baratos. Produciendo más circuitos integrados —conjeturó Noyce—, el mercado se expandiría de modo que sería posible conseguir ganancias ya no en los costos unitarios, sino por volumen y necesidades futuras. (Gabrys 2013, 30)

Esta nueva estrategia fue común a otras empresas productoras de semiconductores durante los primeros años de expansión de su mercado. Tal es el caso de Texas Instruments, liderada entonces por Patrick Haggerty, quien consideraba que si fuese posible superar las limitaciones técnicas relativas a la confiabilidad y control de los procesos de fabricación, «sería posible alcanzar un bucle de retroalimentación positiva en el que la electrónica contribuyera a su propia proliferación» (Haggerty citado en Gabrys 2013, 31). La consecuencia futura de crear tal ciclo de retroalimentación entre la producción y el consumo de tecnologías electrónicas era, justamente, la de consolidar un carácter dominante y omnipresente de la electrónica (parafraseando a Haggerty) y asegurar las bases de un contexto en el que las tecnologías electrónicas fuesen «tan comunes que no habría aspecto alguno de la

sociedad que no estuviese fundado de alguna forma en el procesamiento electrónico» (Haggerty citado en Gabrys 2013, 31). El éxito comercial de tal estrategia es evidente en la producción de calculadores personales, que creció considerablemente durante los 70. A inicios de la década, una calculadora personal de funciones avanzadas podía alcanzar los 400 dólares, mientras que ya para 1974 los precios de venta se habían reducido hasta los 10 dólares, consecuencia, al menos en parte, de un crecimiento exponencial de la oferta: para ese año, las empresas estadounidenses producían 50 millones de calculadoras al año (Slade 2006, 202).

El acelerado crecimiento de la producción de artefactos electrónicos en las décadas de los 60 y 70 aseguró la consolidación de un mercado de consumo cada vez más permeado por la presencia de los microchips. Pero tal expansión no fue exitosa tan sólo por el abaratamiento de los costos de producción y venta, sino que además estuvo respaldada por un proceso conectado con los desarrollos de la teoría de producción y diseño en torno a la obsolescencia de los bienes de consumo. Ahora bien, podría argüirse que la obsolescencia de los artefactos electrónicos —motivada por la muy frecuente aparición de nuevas versiones de microchips más pequeños, rápidos y económicos— no responde tanto a una estrategia dirigida como a un efecto inadvertido (pero deseable) por la industria: el patrón de crecimiento del número de transistores en los circuitos integrados se duplica de forma constante cada año⁴⁴. Tal patrón fue descrito por primera vez por Gordon Moore (cofundador de Fairchild) y lleva desde entonces el nombre de Ley de Moore. Sus predicciones se han visto ratificadas desde entonces en las tendencias de producción microelectrónica.

Más allá del halo de optimismo tecnológico que trae consigo la Ley de Moore, consecuencias de profundo impacto empezaron a notarse incluso en los primeros

⁴⁴ Más precisamente, el patrón observado por Moore señala que la cantidad de transistores en un circuito integrado se duplica cada dos años gracias a los nuevos desarrollos de la producción de microelectrónica.

años de desarrollo de la industria. En términos prácticos, la confiabilidad de la Ley de Moore implicaba que los microchips (y por tanto los artefactos que funcionaban con ellos) resultarían obsoletos tecnológicamente a los pocos meses de su salida de fábrica debido a la existencia de mejores versiones (más eficientes, pequeñas y económicas) listas para entrar al mercado (Slade 200, 196-197). Si bien no había ningún tipo de estrategia que buscase fijar la durabilidad de estos microchips a un tiempo dado, como sucede en las prácticas de *death-dating* ya revisadas, los resultados en las prácticas de consumo son similares en la activación del comportamiento de descarte por parte de los usuarios, lo cual se veía reforzado por el hecho de que el incremento de las capacidades técnicas de los artefactos era inversamente proporcional a sus precios de venta. La proliferación de artefactos electrónicos (producto de los cambios de modelo económico y de producción de las décadas ya revisadas) configuró, de forma paralela, el contexto para el asentamiento de las estrategias de obsolescencia.

[...] según la evidencia disponible, la reducción del tamaño de las computadoras no ha reducido la cantidad total de recursos utilizados en la producción y consumo de tecnologías digitales. Aunque tales tecnologías son más pequeñas, son consumidas con mayor frecuencia y en mayores proporciones. Por tanto, como en un proceso de «extracción y trasplante», la masa física de las máquinas individuales se ha reducido, pero al mismo tiempo ha proliferado a través de más dispositivos. (Gabrys 2013, 51-52)

En conclusión, estos desarrollos no sólo respondían a avances en las capacidades técnicas de producción industrial, sino también al diseño de estrategias de mercado, la construcción de nuevos modelos de negocio y de expansión del consumo. Se trata de elementos cruciales para entender la configuración de las redes de producción, circulación, consumo y desecho de artefactos electrónicos en la actualidad:

Las nuevas economías, junto con nuevos ordenamientos de la fuerza laboral, materiales alterados, entradas químicas y distribuciones espaciales, han ayudado a crear las mismas condiciones que permiten a una tecnología imponerse, persistir e incluso convertirse en algo aparentemente natural. La emergencia de estas nuevas

economías y sus infraestructuras relacionadas requiere de más que de la deliberada intención de actores e inventores [...]. (Gabrys 2013, 31)

No obstante, el surgimiento y consolidación de una tecnología particular no puede entenderse tan sólo en términos de estrategias económicas y de desarrollo técnico, sino que es necesario apelar a condiciones de orden estructural de mayor orden: «lejos de ser una consecuencia inevitable de la racionalidad económica, el deseo de computarizar estuvo frecuentemente impulsado por la necesidad de lograr un control administrativo centralizado» (Ensmenger 2012, 760). En el caso de la consolidación de las tecnologías electrónicas en los ámbitos de la vida cotidiana, debe reconocerse, por un lado, que la omnipresencia de lo electrónico requiere de un proceso paralelo de digitalización⁴⁵ del mundo, lo que implica tanto una traducción de cualquier impulso o mensaje en una señal codificada electrónicamente, como la necesidad de mediar relaciones y acciones a través de herramientas electrónicas. Detrás de estos dos aspectos, puede identificarse una necesidad estructural de la sociedad que requería, para la expansión de su modelo de organización económico y social, de métodos más confiables y amplios de control:

En efecto, la «sociedad de la información» surgió, como señala el investigador de la comunicación James Beniger, «en respuesta a la crisis de control del siglo XIX». Las aceleradas tasas de producción que se presentaron con la industria mecanizada trajeron consigo una necesidad creciente de gerenciar la producción, vigilar el suministro y el consumo, y coordinar la distribución. La información y la comunicación fueron centrales para conseguir control sobre la producción

⁴⁵ En un hermoso ensayo dedicado a la historia de la computación y los sistemas de información, Ensmenger (2012) destaca tres útiles distinciones para el estudio del campo: a) no todas las computadoras son digitales; b) no todos los dispositivos digitales son computadoras; y c) no todos los dispositivos digitales son electrónicos (Ensmenger 2012, 768). Tales distinciones ofrecen un muy adecuado contexto para comprender detalladamente la historia de los esfuerzos orientados al manejo de la información por distintos medios, lo que sitúa las preguntas sobre las tecnologías electrónicas en un campo más amplio de conocimiento. Son además útiles para alejarse de lecturas que no interpretan el surgimiento de estas tecnologías dentro de varias líneas históricas que se remontan siglos atrás y que no competen tan sólo a la innovación tecnológica, sino también, y muy especialmente, a la innovación en las formas de control y administración de la información y los procesos.

creciente, y se convirtieron en estrategias para coordinar y distribuir bienes, y monitorear la fuerza de trabajo. (Gabrys 2013, 33)

En términos de la organización del consumo en la sociedad de la segunda mitad del siglo XX, los procesos simultáneos e imbricados de la miniaturización electrónica, cajanegrización y la consolidación de la obsolescencia como estrategia protagónica en los circuitos de circulación de bienes de consumo tienen un profundo impacto en los tipos de relación que establecen usuarios y artefactos.

No debe pasar desapercibido el hecho de que los artefactos sobre los cuales Ghazala inició sus intervenciones (los mismos objetos sobre los que luego han desarrollado sus intervenciones miles de practicantes, incluidos los colombianos) nacieron precisamente de ese momento particular de los años 60 que sentó las bases de un modelo de consumo basado en la producción de desechos, materiales y simbólicos. Radios portátiles, calculadoras, pequeños teclados electrónicos, juguetes sonoros para aprender a deletrear, el sinfín de artefactos de bajo costo que inundaron los hogares norteamericanos (y años después también los colombianos) es posible tan sólo considerando las fuerzas comerciales y tecnológicas que acercaron a millones de personas a tecnologías que pocos años atrás eran exclusivas para las grandes empresas militares del siglo.

2.3. Apropiación tecnológica en el circuit bending

Hasta el momento he revisado el contexto general de tendencias de uso creativo de las tecnologías electrónicas en el que surge la práctica: notables y múltiples esfuerzos en la producción de sonidos electrónicos, desarrollo de sintetizadores y ampliación de usos de artefactos electrónicos como forma de producir nuevos instrumentos sonoros. Ghazala jugó un papel relevante para el bending no sólo por ser uno de los primeros artistas en enfocar su trabajo en la modificación de artefactos ya existentes, sino también por haber adelantado un registro detallado de

las técnicas propias de la práctica y aventurado algunos conceptos para explicar sus objetivos y procedimientos.

A este contexto creativo internacional, al que podrían sumarse experiencias similares de apropiación tecnológica, como el caso estudiado de los radioaficionados (Dunbar-Hester 2008; Takahashi 2000), se vinculan las instancias de la práctica del *circuit bending* en Colombia, así como otras prácticas asociadas y que pueden clasificarse dentro de un campo mayor de tendencia técnico-estética que suele denominarse como *electrónica creativa*. Por supuesto, ya en la caracterización inicial de la práctica (objeto del primer capítulo) surgieron especificidades que permiten reconocer diferencias en la práctica local respecto al guion establecido por Ghazala.

A su vez, tanto el campo inicial de la experimentación electrónica sonora revisado brevemente en el primer capítulo como los trabajos de Ghazala y de los practicantes colombianos surgen en un contexto concreto de producción industrial de artefactos electrónicos. Tal contexto general —al que me he acercado a través de una descripción introductoria del desarrollo de las estrategias de cajanegrización y obsolescencia en la producción industrial, y de la historia de la industria electrónica en las anteriores secciones de este capítulo— establece el conjunto de condiciones estructurales que posibilitan y configuran ciertas características de la práctica.

Por un lado, el abaratamiento y proliferación extensa de los artefactos electrónicos en la vida cotidiana aseguran la accesibilidad y asequibilidad de los materiales de la práctica, es decir, de artefactos electrónicos de baja y media gama de muy bajo costo. Este fenómeno se refuerza por otra fuerza producto de ese contexto. Consecuencia directa de las estrategias de obsolescencia revisadas (sean estas resultado de una deliberada estrategia comercial o producto inesperado de reestructuraciones en las capacidades de producción), el elevado descarte de artefactos favorece también la disponibilidad de artefactos, con bajo valor

económico y simbólico, que se prestan de manera amplia como material en las prácticas de intervención.

Por otro lado, los procesos industriales que durante la segunda mitad del siglo XX condujeron a la miniaturización y sofisticación en el diseño y producción de microprocesadores y otros componentes electrónicos (lo que a su vez es causa del abaratamiento proliferación extensa) promovieron, además, la especialización del conocimiento requerido por parte de los usuarios para comprender, reparar y, en general, interactuar en una dimensión más cercana con las tecnologías electrónicas.

Situar el circuit bending en el marco determinado por la obsolescencia y la cajanegrización de los artefactos electrónicos ayuda a entender la práctica como una respuesta de cierto tipo de usuarios a estos vectores del desarrollo tecnológico. Ahora bien, las relaciones entre usuarios y artefactos superan las consideraciones meramente materiales y económicas, que suelen ser más visibles. Así, una comprensión algo más abarcadora de la cuestión compele a seguir una ruta de análisis en la cual las prácticas de uso de los artefactos se entiendan como manifestación de expresiones sociales y subjetivas sobre las «condiciones de existencia» (Hall 2010, 37), que en este caso se traducen en decisiones estratégicas o improvisadas sobre los usos de los artefactos. Más aún, la ubicación de las prácticas asociadas al circuit bending en un contexto particular de acción, que rebasa lo meramente geográfico, lleva a trazar la «densa red de relaciones constituyentes de cualquier práctica, evento o representación», lo que en este caso construye una imagen del circuit bending que ya no es fin último de una serie de procesos, sino el centro alrededor circulan influencias, intercambios materiales y simbólicos (Restrepo 2012, 133), así como apuestas sobre usos tecnológicos alternativos, que implican cierto tipo de connotaciones políticas opuestas al contexto de uso determinado, en esta práctica, por la obsolescencia y la cajanegrización.

En mi opinión, estas apuestas de usos alternativos se expresan en el *circuit bending* a través de los aspectos de aprendizaje, relación material con la práctica y establecimiento de redes de trabajo y cooperación, características descritas en detalle en el primer capítulo. A su vez, tales aspectos se desarrollan en procesos paulatinos de *apertura* y, posteriormente, de *apropiación*, posibilitados ambos por la maleabilidad intrínseca de los artefactos electrónicos y, en general, de la tecnología.

2.3.1. Definición del proceso de apropiación

En términos generales, he buscado emplear el término *apropiación* como un proceso derivado de las prácticas del usuario mediante el cual se evalúan, transforman e interiorizan los códigos de uso de una tecnología particular. El proceso de *apropiación* se manifiesta en el propio desarrollo de la práctica y en el caso concreto que me ocupa se expresa en modificaciones sobre los artefactos, que alteran tanto la apariencia como el funcionamiento y el uso. Se expresa también en una ampliación progresiva de los conocimientos de las técnicas empleadas y las tecnologías intervenidas, así como en el empleo de la práctica misma como base de un discurso político, que encuentra en ella una fuerza que resiste a los códigos de uso a los que se enfrenta.

Tales códigos de uso, antes de la intervención del usuario, estarían configurados por condiciones estructurales, entre los que pueden contarse varios factores. Por un lado, factores relativos a los usos posibles y regulares de un artefacto dado, es decir, la determinación de usos esperados con fines y en contextos preestablecidos: «Ya sea por limitaciones técnicas impuestas por el fabricante o como consecuencia de su propia necesidad de controlar sus usos en función de un plan de negocios, toda tecnología lleva en sí misma brechas para la expresión de subjetividades, para las adaptaciones» (Buzato 2010, 292). Por otro lado, factores relativos a la vida del artefacto, que establecen un límite temporal para el desarrollo de la relación con el usuario. Por último, factores relativos a los valores sociales, propios del grupo del

usuario, que establecen las normas y apreciaciones relativas al uso del artefacto, lo que influye, a su vez, en la forma que cobran los dos factores antes mencionados.

Los estudios en torno a la apropiación que he revisado (Daza-Caicedo 2013; Franco y Pérez-Bustos 2010; Delaney et al. 2008; Buzato 2010; Ely, Frohlich y Green 2011) repasan en detalle diversas acepciones y desarrollos del término. Daza-Caicedo se enfoca en la propuesta de entender la apropiación social de la ciencia y la tecnología como un objeto de frontera, esto es, como un objeto en continua tensión sin una definición estable, en un campo de negociaciones entre practicantes e instituciones que le otorgan sentidos diversos. Franco y Pérez-Bustos reportan en su texto los principales resultados de la investigación llevada a cabo entre 2009 y 2010 con el propósito de mapear y caracterizar iniciativas en Colombia entroncadas en el marco de la apropiación social de la ciencia y la tecnología, y amplían las concepciones del término asociadas, hasta entonces, con las estrategias de apropiación promovidas por el gobierno nacional. Si bien este trabajo está especialmente enfocado en los desarrollos del concepto en la política científica colombiana y en la comprensión de iniciativas de apropiación institucionalizadas y colectivas, resulta de interés notar que la definición renovada de apropiación a la que llegan las autoras se reflejan algunos de los procesos que he identificado en la caracterización de la práctica del bending: se trata, entonces, de un «proceso social intencionado, donde de manera reflexiva, actores diversos se articulan para intercambiar, combinar, negociar y/o poner en diálogo conocimientos; motivado por sus necesidades e intereses de usar, aplicar y enriquecer dichos saberes en sus contextos y realidades concretas» (Franco y Pérez-Bustos 2010, 13).

Por su parte, los otros tres estudios revisados destacan los trabajos de Rogoff (1995), Orlikowski (1992) y Silverston y Hirsh (2005), y desarrollan a partir de esos modelos sus propias propuestas. Delaney y sus colegas y Buzato parten de la categorización de Rogoff, basada en otros desarrollos, de los sentidos posibles de la apropiación,

que se concentra en tres usos del término: *internalization*, *preceding transformation* y *participatory appropriation* (Delaney et al. 2008, 12).

El primer término (*internalization*) se referiría a la importación de un elemento externo por parte del usuario (ya sea un artefacto o una técnica), sin menoscabo de que tal adopción pueda despertar cambios en el propio usuario. En esta primera acepción, las tecnologías son comprendidas como «elementos externos que llevan en sí habilidades y conocimientos culturales que pueden ser transmitidos al individuo» (Buzato 2010, 290). *Preceding transformation* apuntaría a un proceso más cercano a la apropiación (en los términos en que la uso en este estudio), en el que la tecnología es transformada para servir los propósitos del individuo. En estas dos primeras acepciones, Buzato indica con precisión que se trata de concepciones de apropiación ligadas a «características personales del individuo y a sus movimientos en relación con el objeto, de modo que individuo y objeto con considerados como entidades discretas» (290), lo que puede derivar, por un lado, en que en las dos acepciones no se consideran las influencias de los códigos sociales compartidos por el usuario y, por otro lado, en que se trataría de adopciones y modificaciones con alcances limitados al uso personal. La tercera acepción, *participatory appropriation* (de factura de la propia Rogoff, como resultado de la revisión), se referiría a la forma como las personas «al participar de una actividad, adoptan y cambian su significado a través de una continua comunicación, y a su vez se transforman a sí mismas y se preparan para involucrarse en actividades similares subsecuentes» (Delaney et al. 2008, 12). La acepción final de Rogoff es, por tanto, de especial relevancia para el estudio del circuit bending en la medida en que conjuga los aspectos grupales e individuales del proceso a través de la negociación social de códigos, además de que logra incluir las funciones de mediación de la tecnología en uso, que transforman a su vez a los propios usuarios:

Rogoff entiende los procesos individuales, interpersonales y socioculturales como mutuamente constituyentes por medio del concepto de apropiación participativa. Se trata, en este caso, de postular que al participar de actividades en las que la

tecnología es relevante las persona adaptan y modifican el significado de la tecnología, por medio de la interacción social (negociación de sentidos) en torno a sus usos; pero también postula que al hacerlo las personas se transforman a sí mismas. Apropiación, por tanto, pasa de ser una precondition a un sinónimo de transformación. Apropiarse es igual a convertirse (*becoming*). (Buzato 2010, 290)

En el modelo de apropiación de Orlikowski, es de interés detenerse en dos de las bases que sustentan su postulación. Primero, que la tecnología es producto y medio de la acción humana, y que la facilita o constriñe mediante el «aprovisionamiento de esquemas interpretativos, prestaciones y normas» (Delaney et al 2008, 15). Segundo, que un conjunto de condiciones institucionales (o estructurales) influyen en la interacción entre usuarios y tecnologías. Para la autora, existen dos modos básicos de interacción, definidos como un *modo de diseño*, a través del cual «los diseñadores transmiten en la tecnología ciertos esquemas interpretativos, prestaciones y normas», y un *modo de uso*, en el que «los agentes se apropian de la tecnología mediante la asignación de sentido y son influidos por ella en la ejecución» (Delaney et al. 2008, 16). El modelo de Orlikowski reposa, además, en la afirmación de que las condiciones restrictivas del uso a las que se enfrenta el usuario en su apropiación se encuentran tan sólo en las estructuras institucionales y no en la tecnología en sí misma. Esta última afirmación es objeto de la crítica de Buzato, para quien una falla del modelo es obviar el hecho de que para diseñadores y productores la tecnología puede también tomarse en el sentido de tecnología en *modo de uso*, lo que implica un entramado más complejo de relaciones con la interpretación y el seguimiento de los códigos de uso. En ese sentido, señala Buzato, «entre los usos de los usuarios [...] y los usos del constructor [...], existe un espacio de conflicto y disputa de poder (y de sentidos)» (Buzato 291).

Ely, Frohlich y Green (2011), por su parte, siguen la propuesta de Silverston y Hirsh (2005) como marco teórico para analizar procesos de apropiación de tecnologías digitales en espacios domésticos. Es notable la significativa variación en la conceptualización de estos autores respecto a los ya revisados en la definición de las

fases de relación entre usuario y artefacto. Mientras que en Buzato y Delaney y sus colegas es común la aceptación de que el proceso sigue una secuencia de adopción-apropiación, en estos autores no sólo hay un uso alternativo de los términos, sino que además se suman otras fases en el espacio que en Buzato sólo es ocupado por la adopción y apropiación. En concreto, los autores hablan de *apropiación* en términos de adquisición; de *objectification* como su instalación en el marco de otros objetos del hogar; *incorporación* como la inclusión en el uso cotidiano del hogar; y *conversión* como la transformación de un artefacto como mediador por excelencia entre el hogar y el mundo exterior.

Estas fases incluyen la *apropiación* de la tecnología en el hogar (el acto de comprar o adquirir), la *objectification* de la tecnología en el hogar (en donde es situado en el estética mayor del hogar), la *incorporación* de la tecnología en el uso hogareño (en las rutinas cotidianas) y en la *conversión* de una tecnología por medio de lo cual la tecnología se inserta en el hogar y el mundo exterior (por ejemplo, en la forma como el televisor se convierte en el vehículo de discusión tanto fuera como dentro de la casa). (Ely, Frohlich y Green 2011, 166)

Aunque el objeto de estudio es diferente (aquí el DIY digital en el hogar), estas diferencias son de interés. Las fases de apropiación y *objectification* podrían entenderse como momentos específicos iniciales de la relación con el artefacto, a lo que habría siempre que sumar los códigos, valores y propósitos del usuario, que median la relación. La fase de conversión me resulta de interés dado que sitúa en un momento muy específico, y con funciones claras, la idea de la tecnología como mediadora de relaciones entre personas.

A partir del concepto de *realization*, basado en la teoría económica marxista, entendido como «el cumplimiento activo de las fuerzas y necesidades [...] naturales [...] y de la especie, que se confirman a través del uso», Delaney y sus colegas avanzan en la propuesta de un modelo que busca superar las falencias que encuentran en las otras aproximaciones al fenómeno de la apropiación. El proceso de realización, con el cual inicia la apropiación, implica tanto la realización de los

potenciales del artefacto tecnológico como los propios potenciales del sujeto que se realizan a través del uso del artefacto. Esta idea, vale indicar, guarda directa relación con la de Buzato sobre que la apropiación implica no sólo la transformación del artefacto, sino que a través del cambio de la relación con este se modifica también el usuario. Para Delaney y sus colegas, en términos sociales, la apropiación se traduce en una constante actualización de la percepción y orientación de uso de las tecnologías, definida esta última como el proceso por el cual «un grupo social halla nuevos usos para la tecnología como resultado de estructuras sociales que cambian o son reformadas» (Delaney et al. 2008, 24).

Buzato, por su parte, amplía la lectura sobre los modelos revisados y hace una crítica al dualismo de las estructuras propuestas, todas ellas construidas, a su parecer, alrededor de pares como diseño/configuración, uso/apropiación, innovación/transgresión. Según el autor, estas perspectivas pierden de vista la existencia de subjetividades fronterizas, que podrían caracterizar a usuarios-productores intermedios, como el *utilizador*, un creador no industrial que vincula su creación a procesos comunitarios o colaborativos. Esta tipología de usuario representaría a aquel «suficientemente involucrado con el funcionamiento interno del artefacto como para comprender mejor que el fabricante el potencial de la tecnología para resolver sus problemas locales y suficientemente entusiasmado, indignado e indisciplinado [...] para iniciar un proceso colectivo y abierto de innovación en red» (Buzato 2010, 293).

La figura del *utilizador* definida por Buzato es comparable a la del *tinkerer* o cacharrero, pensados como usuarios en posiciones particulares de experticia que le otorgan libertades mayores en su relacionamiento con la tecnología. Rogers (2011) avanza en una definición de la figura del cacharrero, para lo cual empieza por revisar varios estudios sobre alteraciones y apropiaciones tecnológicas: los *tinkerers* que modificaron los primeros autos en Estados Unidos (Franz 2005); el caso de los

usuarios de autos rurales (Kline y Pinch 1996); los operadores amateurs de radio (Douglas 1987; Haring 2007).

La lectura de Rogers es útil para explicar la conexión entre la formación de la identidad de los practicantes y la formación de una intención política ligada a la práctica mediante la práctica misma. La autora señala los siguientes aspectos: estos practicantes están por fuera de los circuitos regulares de producción y de consumo; en tal situación, están habilitados para explorar las «posibilidades interpretativas» de las tecnologías de su interés, tanto por medio de alteraciones físicas como por la resignificación del lugar y valor de la tecnología en la sociedad. En ese sentido, el amateur, cacharrero, podría considerarse como un actor privilegiado para aprovechar la maleabilidad de las tecnologías y, por tanto, para avanzar en procesos profundos de apropiación.

Todas estas cuatro narrativas implican a personas que deliberadamente construyen identidades políticas como amateurs: los operadores de radio de Douglas enmarcaron su hobby como un actividad de libertad de expresión; los radioaficionados entusiastas de Haring formaron sus identidades sociales a través de sus actividades; los usuarios de Kline y Pinch tomaron la tecnología disponible y la reacondicionaban a sus necesidades específicas; los *tinkerers* de Franz exploraron una visión de una Norte América libre a través de su uso de los caminos abiertos. En estos ejemplos, los amateurs están, hasta cierto punto, fuera del sistema, capaces de deleitarse en las posibilidades interpretativas para criticar tecnologías a través de cambios tecnológicos o reenmarcando los significados de las tecnologías. (Rogers 2011, 104)

Si bien mi investigación no se ha enfocado en la dimensión identitaria de la práctica, encuentro de gran relevancia la conclusión de Rogers sobre las transformaciones materiales y simbólicas implementadas por estos practicantes a partir de la construcción deliberada de identidades políticas como amateurs. Este momento de construcción del sujeto (como actor que *usa* el artefacto) es equiparable tanto con el proceso de realización (Delaney et al. 2008) —en la medida que implica la

ampliación de los potenciales del artefacto y del usuario— como con la transformación del propio sujeto que se da como uno de los resultados de la apropiación (Buzato 2010).

La diversidad de aproximaciones en la definición de los procesos de apropiación entre Buzato (2010), Rogers (2011) y Ely, Frohlich y Green (2011) podría empezar a entenderse recurriendo al estudio de Daza-Caicedo (2010), quien aborda la discusión sobre la apropiación social de la ciencia y la tecnología no procurando llegar a una definición estable del concepto, sino más bien haciendo foco «en los matices de los diferentes usos de la definición, para empezar a pensar qué actores e intereses están en juego, por qué se adopta una definición frente a otra, qué mecanismos de estandarización se utilizan y qué y a quiénes se silencia e invisibiliza» (50). La autora repasa las principales definiciones que se han postulado en el campo, en particular la revisión realizada por Lozano-Borda y Pérez-Bustos (2010). De allí, esboza tres categorías en las que podrían clasificarse las acepciones del término: primero, en relación con actividades de difusión científica, popularización de la ciencia y la tecnología, y educación no formal e informal; segundo, como concepto empleado para analizar las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad; tercero, como asunto de política pública para la promoción de las áreas de investigación y desarrollo.

Daza-Caicedo repasa también las soluciones que otros estudiosos del tema han planteado para entender la variación de acepciones en los diferentes campos de uso del concepto, ya se trate de prácticas concretas, de investigaciones o políticas públicas. Los estudios revisados por la autora plantean la primacía de dos modelos generales en los campos, a saber: un modelo deficitario, en el que los «no-expertos son considerados como actores pasivos a quienes hay que convencer sobre la importancia de la ciencia y la tecnología» (52); y un modelo democrático, que «señala que el conocimiento se produce en contexto y que las personas no aceptan con pasividad lo que les es presentado por los “expertos” científicos» (52). En

resumen, señala Daza-Caicedo, la diferencia entre los modelos puede comprenderse «por el modo como se entiende la ciencia (como un producto terminado o como una actividad social); la relación de ésta con otros actores sociales y lo que se espera lograr de dichas relaciones» (52).

No obstante, son patentes para la autora las limitaciones del enfoque de modelos para comprender los usos del concepto de apropiación. Así, por ejemplo, señala que es frecuente la superposición de las características y que si bien se trata de abstracciones útiles «no permiten ver los detalles finos de la interacción, las tensiones y las contradicciones que emergen en las transacciones cotidianas» (52) de los actores involucrados. La respuesta de la autora a la cuestión está en reconocer un campo donde

[...] hay múltiples intereses involucrados, lo que lleva a que en algunas oportunidades sea más conveniente utilizar un enfoque sobre otro, pero también diferentes visiones de ciencia que sustentan dichos intereses y determinan lo que se espera lograr. Es así como podríamos decir que el concepto de ASCyT es uno disputado entre diferentes actores y diferentes concepciones sobre el papel que cumple la ciencia en la sociedad y las maneras en que actores científicos y expertos se relacionan con no-expertos, relaciones que pueden o no estar mediadas por terceros [...]. (Franco y Pérez-Bustos 2010, 53)

Esta descripción del campo permite a la autora presentar la hipótesis de que «el concepto de ASCyT [Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología] (y sus “sinónimos”) constituyen un objeto frontera [...], cuya continua tensión e indefinición permite el desarrollo de actividades y la interacción de actores con diversas posturas e intereses, así como, la generación de infraestructuras y estándares» (Franco y Pérez-Bustos 2010, 54). La hipótesis de Daza-Caicedo —como había anticipado— es de especial utilidad para comprender las variaciones entre Buzato (2010), Rogers (2011) y Ely, Frohlich y Green (2011), en la medida en que invita a identificar ya no sólo los significados (ejercicio al que me he dedicado en esta sección), sino las intenciones, estructuras y procesos de clasificación de cada

enfoque. Así pues, las acepciones particulares de los estudios de apropiación digital en los hogares que se expresan en Ely, Frohlich y Green (2011) deben interpretarse como muestra de un desarrollo concreto en ese campo de estudios, en la que la secuencia de apropiación involucra otros momentos (de interés para la comprensión general del fenómeno). Por su parte, la insistencia de Buzato (2010) en relevar la figura del utilizador como un actor clave en los procesos de circulación y apropiación podría entenderse como vinculada a un esfuerzo político por reconocer (quizás siguiendo un «modelo democrático» de la apropiación como el descrito por Daza-Caicedo) la importancia de las prácticas comunitarias de apropiación. Por último, el enfoque identitario de Rogers (2011) permite extender las consecuencias de las prácticas de apropiación más allá de las transformaciones de los códigos de uso y la materialidad de los artefactos para llevar sus consecuencias hacia la construcción de identidades individuales y colectivas.

Considerando, entonces, que se trata de un concepto no estabilizado, para el marco de esta investigación la apropiación tecnológica debe entenderse como un proceso abierto y acumulativo, que requiere para su desarrollo de acciones materiales de trabajo sobre la tecnología y sobre los códigos de uso que son alterados. La práctica del circuit bending es un muy claro ejemplo del proceso que conduce a la apropiación, como un tipo de relación entre usuario y artefacto que se basa en la maleabilidad intrínseca de la tecnología (como materialidad y como código) y en las acciones de apertura (de nuevo, materiales y simbólicas) que reviso en la siguiente sección.

2.3.2. La apertura de tecnologías en el circuit bending

El proceso de apertura supone al acto de abrir material y simbólicamente los artefactos, cerrados en estos dos frentes por la cajaneización, es decir, por el conjunto de decisiones de diseño, producción y uso que convierten la tecnología en un territorio de expertos, velado para el usuario regular (Hertz y Parikka 2012, 426). La apertura posibilita, a su vez, procesos específicos de alteración física de los aparatos en su

estructura externa (interfaces, carcasas) e interna (circuitos), en los que se da un primer momento de fractura de la caja negra, que posibilita en los practicantes del bending avanzar en un proceso de apropiación, entendida aquí como el proceso mediante el cual un usuario logra establecer una relación ya no mediada exclusivamente por los códigos de uso preestablecido, sino guiada por una interacción más cercana y que responde a los intereses, experticias y experiencias propios del usuario.

Ese proceso de apertura es posible, justamente, porque la realidad material y simbólica de los artefactos es modificable, es decir, maleable. La maleabilidad de las tecnologías es, por tanto, no sólo patente en los procesos económicos (marcadamente visibles en la segunda mitad del siglo XX) que permitieron la proliferación, penetración y hegemonía de las tecnologías electrónicas, sino también en movimientos de otro orden, movidos por intereses de los usuarios y no de los productores, que proponen relaciones guiadas por códigos de uso propios y que en el caso del bending se dirigen directamente a desarrollar, al menos en el practicante, usos más conscientes y enfrentados a la obsolescencia y la cajanegrización

La maleabilidad de las tecnologías electrónicas se hace patente en la práctica del bending en un doble sentido. En el plano material, los objetos —cerrados en su definición y producción— se prestan para alteraciones superficiales o profundas. A su vez, esta modificación material altera la función simbólica del artefacto, lo enfrenta a nuevos usos, desfasados de su campo de acción original e, incluso, abre el espacio para que los practicantes aventuren afirmaciones políticas en torno a la posibilidad de un consumo alternativo.

Al inicio de este capítulo, indicaba que obsolescencia y cajanegrización podían considerarse como dos tendencias marcadas que configuraban los sentidos posibles de las relaciones entre usuarios y artefactos. Señalaba, también, que el conjunto de

valores de uso debe ser considerado como otro vector que se suma en la configuración de la relación con el artefacto. Excluir del análisis las fuerzas que imprime el usuario sobre el artefacto en su uso refuerza una visión determinista de la tecnología y alienta, de cierta forma, el fetichismo tecnológico: «[...] en materia de tecnología, seguimos en sumisión voluntaria a una segunda naturaleza, tan contingente sobre la acción humana como la economía» (Feenberg 1999, viii).

Así, aunque la producción y el uso de la tecnología están en parte determinados por los factores que he mencionado, es posible dar un giro que permita concebir la tecnología como un campo de práctica cultural y, a su vez, entender que tales prácticas pueden ser vehículos de expresiones políticas respecto a formas alternativas de consumo y de creación de sentidos sobre la tecnología. Esta lectura plantea una dirección similar a la marcada por Michel de Certeau en su «prácticas cotidianas», que abren la interpretación sobre los modos de relación de los usuarios con los objetos de la producción industrial y recuperan un espacio posible de apropiación.

El «creación» en cuestión es una producción, una poiêsis, pero una oculta, porque se esparce en áreas definidas y ocupadas por sistemas de «producción» [...] y porque el siempre creciente expansión de tales sistemas ya no ofrece a los «consumidores» ningún lugar en el que puedan señalar lo que crean o hacen con los productos de esos sistemas. A una producción racionalizada, expansiva y, al mismo tiempo, centralizada, ruidosa y espectacular, corresponde otra producción, llamada «consumo». Esta última es sinuosa, es dispersa, pero se insinúa a sí misma en todo lugar, silenciosa y casi invisiblemente, pues no se manifiesta a sí misma a través de sus propios productos, sino mediante sus «formas de usar» los productos impuestos por un orden económico dominante. (Certeau 1984, xii)

Redescubrir en el consumo la potencia de un acto creativo más allá de una asimilación pasiva resulta clave para entender la resistencia (al menos en el plano individual del usuario) que pueden ofrecer las prácticas de alteración de artefactos en el mapa de la producción industrial actual. Precisamente, como práctica

tecnológica y cultural, el *circuit bending* expresa una alternativa a la relación con los artefactos electrónicos. A una relación estática, el *circuit bending* propone una que se basa en la apertura, la experimentación y la maleabilidad de los artefactos electrónicos; a la obsolescencia programada, opone un enfoque de reutilización y revitalización.

La construcción de esta propuesta creativa se desarrolla en varios niveles de las tecnologías intervenidas, que atañen tanto a los aspectos materiales como simbólicos de los artefactos. Para revisar las características específicas del desarrollo en cada nivel, es de utilidad recurrir a la definición de tecnología que desarrollaron Bijker, Hughes y Pinch en su afamada compilación *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*:

Primero, está el nivel de los objetos físicos o artefactos, por ejemplo, bicicletas, lámparas y la baquelita. Segundo, «tecnología» puede referirse a actividades o procesos, como la fabricación de acero o su moldeado. Tercero, «tecnología» puede referirse a lo que la gente sabe, así como a lo que hacen; un ejemplo de ello es el «saber hacer» de diseñar una bicicleta u operar un dispositivo de ultrasonido en una clínica obstétrica. (Pinch, Bijker y Hughes 1997, 3-4)

Las tres capas de significado de la palabra que ofrece este pasaje conforman un conjunto básico de elementos que pueden servir para vincular el *circuit bending* con las estrategias particulares de alteración y a su vez con la resignificación social del artefacto. Así, los métodos del *circuit bending* hacen referencia a un conjunto de elementos materiales de la práctica: los componentes electrónicos del circuito, las herramientas para alterarlo, etc. En este primer nivel podemos pensar en la materialidad del artefacto, cuya maleabilidad es una premisa del *circuit bending*. En el segundo nivel, encontramos una serie de procesos establecidos de modificación: técnicas de soldadura, amplificación de señales, interrupción de circuitos, conceptualización de los procesos de alteración, etc.; todo ello construye la imagen general de la práctica tecnológica del *circuit bending*. Por último, cabe considerar que el último nivel de significado (referido al conocimiento tecnológico general y su

uso) alberga una imagen de mayor alcance que construye el sentido cultural de la práctica y la resignificación ya no sólo del artefacto modificado, sino del valor de uso de la tecnología.

El ejemplo que Bijker y sus colegas dan para explicar esa tercera capa es el diseño de la bicicleta. En primera instancia hay, por supuesto, una serie de saberes técnicos, experimentales, etc., involucrados en el proceso. Sin embargo, como queda demostrado en un capítulo posterior del libro (Pinch y Bijker 1997, 19-30), el diseño de los diversos modelos de bicicletas a finales del siglo XIX implicaba especialmente una compleja red de negociaciones culturales que determinaron cómo fue interpretado el artefacto tecnológico (la bicicleta), cómo se diseñó y a cuáles problemas respondía cada nuevo modelo de bicicleta propuesto. De manera equivalente a como el «programa empírico del relativismo» hace clara la construcción social de la ciencia, esta red social en torno a la tecnología es el indicador de que los «artefactos tecnológicos son culturalmente construidos e interpretados; en otras palabras, la flexibilidad interpretativa de un artefacto tecnológico debe mostrarse. Por esto, queremos decir no sólo que hay flexibilidad en cómo la gente piensa o interpreta los artefactos, sino también que la hay en cómo los artefactos son diseñados» (40).

A la maleabilidad de la interpretación y el diseño mencionada por Pinch y Bijker, cabe sumar también la que se produce en el momento de la alteración del artefacto, proceso que implica una relación diferente tanto a la del diseño como a la de la interacción del usuario regular. Hertz and Parikka (2012) entienden esta triple condición maleable de la tecnología, en relación con el *circuit bending*, a través de estos diagramas, que he modificado y ampliado:

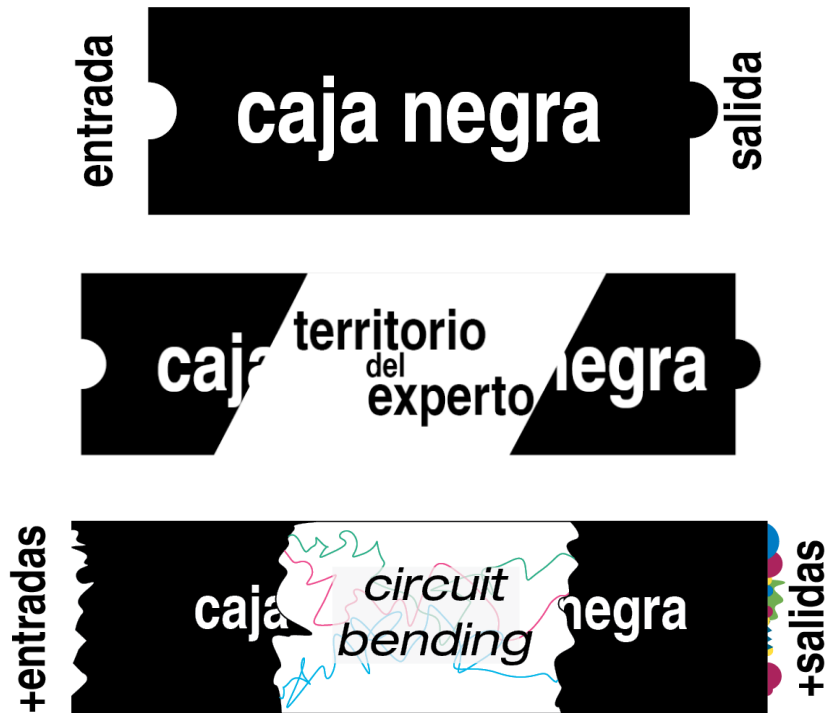


Figura 3. Esquema sobre el acercamiento inicial a un artefacto, seguido del proceso de apertura y la consecuencia del *circuit bending* en la transformación de la caja negra. Tomado y modificado de Hertz y Parikka (2012).

En el modo más simple de relación que puede establecerse entre el usuario y el artefacto, este aparece como una caja negra, cerrada tanto a la manipulación como a la reinterpretación del usuario. La interfaz es estable y las salidas del artefacto, predeterminadas. Antes de abrir la caja, el usuario percibe un flujo de impulsos y respuestas a través de la interfaz del artefacto. Al abrir la caja, el usuario regular encontrará que el interior compete al conocimiento del experto, es decir, no está realmente abierto al usuario inexperto. La interpretación y la manipulación del artefacto sólo son posibles en un dominio tradicional de lo tecnológico. La práctica del *circuit bending*, sin embargo, permite trazar un vínculo entre la experiencia del usuario y el interior de la caja negra que se adentra en el territorio experto, pero sin confundirse con él. Ese es precisamente el territorio del *circuit bending*: «[...] es un modo de operación que nos recuerda que los usuarios constantemente reapropian,

personalizan y manipulan los productos de consumo en formas inesperadas, aun cuando el funcionamiento interno de los dispositivos es diseñado intencionalmente como un territorio de expertos» (Hertz y Parikka 2012, 426).

Haciendo referencia a la investigación de Naficy (2010)⁴⁶, Cagol y Dodman (2015) señalan que la apertura de la caja negra que se da en el circuit bending implica la *transgresión* de una serie de normas socioculturales y económicas, entre las que destacan la ruptura con «usos, funciones y recomendaciones diseñadas en la producción» y a través de la introducción de «nuevos elementos que producen nuevas experiencias» (Naficy citada en Cagol y Dodman 2015, 5). Las transgresiones señaladas por Naficy encuentran un reflejo de orden general en el tipo de inclinaciones que se expresan en las demás prácticas de la electrónica creativa y, de manera general, en las prácticas asociadas al *hazlo tú mismo*, caracterizadas por buscar, según Gallego, «nuevas formas de producción fuera de la cultura de masas, creando redes autónomas de producción y distribución» (Gallego 2009, 281). En efecto, como ha sido demostrado desde la caracterización de la práctica, es evidente que por la alteración material del artefacto y el desplazamiento de sus funciones originales hay en el circuit bending una tendencia a transgredir los usos preestablecidos en fábrica y sus recomendaciones, como lo señalan Naficy, Cagol y Dodman.

2.3.3. Características de la apropiación en los practicantes colombianos

El análisis del proceso de acercamiento y comprensión de las técnicas del circuit bending (así como de otras prácticas relacionadas) por parte de los tres practicantes colombianos entrevistados permite reconocer un proceso paulatino de apropiación, tanto de la dimensión propia del bending como de su relación con los artefactos

⁴⁶ Tesis de maestría de la University of Chicago a la cual no he podido tener acceso de forma directa. Naficy, S. E. 2010. *Agency Through Engagement: Circuit-Benders' Subcultural Resistance*. Unpublished paper submitted in partial fulfillment of the requirements for the Master of Arts degree in the Master of Arts Program in Social Sciences. University of Chicago.

modificados. Tal proceso de apropiación está íntimamente relacionado con la adquisición y desarrollo de conocimientos cada vez más profundos sobre la práctica, que no siempre cobran la forma de un conocimiento experto, sino que más bien se configuran como expresiones avanzadas de conocimientos amateurs, no organizados ni sistematizados, aun en los casos en los que se valen de los códigos de la electrónica profesional.

En la visión de Enrique sobre la práctica, existen al menos tres niveles de apropiación que señalan relaciones cada vez más profundas del practicante con la modificación y creación de objetos. En el nivel más básico, estaría la intervención inmediata de circuitos a través de cortocircuitos y alteración de caminos en la placa. Esta etapa correspondería a la concepción más elemental del circuit bending y no implica un conocimiento técnico intermedio ni ir más allá de las modificaciones más sencillas, sugeridas, por ejemplo, en los manuales de bending disponibles en la red, como el de Ghazala (2005) y Collins (2006). Una segunda etapa implicaría reemplazar elementos del artefacto para conseguir modificaciones más complejas en el funcionamiento y la interfaz del aparato. En sentido estricto, las características de este nivel, siguiendo a Enrique, aun estarían dentro del ámbito usual de lo que se entiende por circuit bending y marcarían una profundización del conocimiento del practicante sobre las potencialidades de los artefactos intervenidos, incluyendo la interconexión con otros artefactos. Por último, se encuentran las apropiaciones de diseños de circuitos sonoros y su creación desde cero. En este nivel, que es en el que Enrique se ubica a sí mismo, los practicantes toman diseños de otros practicantes, los amplían, los unen con otros y los vinculan modular o internamente con objetos de segunda bendeados con las técnicas de los niveles más básicos.

La adquisición de experticias cada vez más elaboradas por parte de los practicantes se encuentra en sintonía con características de otras prácticas relacionadas. Así, por ejemplo, en el sondeo realizado por Kuznetsov y Paulos (2010) entre comunidades

digitales, el «aprendizaje de nuevas habilidades» era la segunda mayor motivación (luego de «expresarme creativamente») y tal aprendizaje está íntimamente vinculado con los procesos de intercambio con practicantes con intereses similares, ya sea en comunidades virtuales o a través de la creación y seguimiento de tutoriales (Torrey et al. 2007). Por lo demás, los referentes de conocimiento experto reconocidos por los practicantes no son ajenos al campo de su práctica. Por el contrario, la importancia que cobra el acto de compartir y comunicar los nuevos proyectos de cada practicante —aun en casos de redes no del todo consolidadas como en Colombia— supone el reconocimiento de las habilidades de los otros y la creación de una red de intercambio y apoyo. Estas redes —que facilitan al practicante resolver, cuestionar, comparar y ampliar su espectro de conocimientos y soluciones en la práctica—, sumadas a las otras fuentes de adquisición de conocimientos técnicos, conducen el recorrido de aprendizaje que siguen los practicantes desde sus inicios inexpertos hasta lograr grados de experticia mayores: «El “campo de expertos” de las comunidades “hazlo tú mismo” está conformado por aficionados y entusiastas que critican y aprenden del trabajo de otros, dando lugar al amateur experto» (Kuznetsov y Paulos 2010, 9).

Esta progresiva acumulación de experticias cada vez más complejas es referida también de forma directa en el ámbito propio del bending. De hecho, Nicolas Collins hace referencia al camino usual de todos los practicantes de electrónica creativa que inician en el bending y cuya descripción se reproduce casi paso a paso en los hallazgos de la investigación con los practicantes colombianos:

[...] después de que se desvanece la emoción del «cómo», algunos de nosotros nos preguntamos «¿por qué?». En consecuencia, muchos jóvenes artistas acceden a los circuitos electrónicos a través de actividades clásicas de bending, pero luego diversifican su portafolio electrónico: interconectan juguetes, combinan circuitos caseros con juguetes bendeados, hackean tecnologías de segunda (pedales de

efecto, circuitos de video, dispositivos mecánicos), escriben software, etc. (Collins 2009: 277)⁴⁷

Si bien los niveles de apropiación propuestos por Enrique reconocen muy bien los procesos incrementales de conocimientos técnicos de los practicantes, no se involucran allí las apreciaciones simbólicas que de forma simultánea y entrelazada ellos construyen sobre sí mismos, sobre su práctica y sobre el marco general de consumo y producción. Estas apreciaciones tienen un valor fundamental en la investigación en la medida en que a través de ellas los practicantes expresan posiciones políticas y estéticas sobre la experimentación y el juego con tecnologías electrónicas. Su revisión, por tanto, permite reconocer una dimensión cultural y política del proceso de apropiación logrado en cada uno de los casos. Tales apreciaciones, a su vez, se dirigen, comúnmente, a sus concepciones sobre la práctica, elaboraciones de orden simbólico sobre sus técnicas y sobre la relación con los artefactos electrónicos. Uno de los resultados de mayor interés de esta lectura es el encuentro con posiciones marcadas en torno a la oposición digital/análogo en el trabajo electrónico, aspecto que desarrollaré al final de esta sección.

En el caso de Margarita, por ejemplo, hay apreciaciones de orden estético que se mezclan con su trabajo. Margarita entiende el bending como una práctica enfocada especialmente a la modificación de juguetes y en menor medida como modificación de artefactos de bajo voltaje. A pesar de que su concepción es relativamente restringida, acepta que puede haber diversas aproximaciones entre cada una de las practicantes y en especial en su forma de trabajar con los objetos. En general, ella habla con mucha mayor frecuencia de cacharreo, experimentación y hackeo como estrategias o técnicas de aproximación al trabajo experimental con tecnologías electrónicas. En ese sentido, los intereses de Margarita parecen estar más alineados con el campo general de la electrónica creativa como medio de expresión estética.

⁴⁷ Se trata de la segunda edición del manual de Nicolas Collins, *Handmade Electronic Music: The Art of Hardware Hacking* (2006), que no está disponible de forma gratuita en internet. Tomo esta y una cita más de referencias incluidas en Cagol y Dodman (2015).

Para ella, el cacharreo se ha convertido en una especie de proceso de «salvación personal», ligado íntimamente a sus procesos estéticos, de mayor alcance. De cierta forma, el proceso de experimentación vinculado a ese cacharreo es para ella incluso más importante que la creación en sí misma. Margarita evita definir lo que significa para ella crear un objeto, pues considera que es una palabra demasiado extensa y que otorga un excesivo respeto a quien se le aplica (con el título de «creador»). De nuevo, para ella, la investigación y el impulso de la curiosidad, elementos esenciales del cacharreo, son de mayor relevancia.

Esta definición de Margarita apunta a algo común al grupo. El acercamiento inicial al bending ha abierto el camino a experimentaciones más arriesgadas y complejas (justo como señalaba antes en el proceso de aprendizaje). No obstante, los procedimientos esenciales del bending (la alteración de caminos de circuitos, el cambio de componentes electrónicos y el desplazamiento de funciones originales) siguen estando presentes como elementos transversales al conjunto de sus prácticas relacionadas con la electrónica. Es decir, aun en casos en los que practicantes han dado el paso al diseño o replicación de circuitos de sonido desde cero, es común la inclusión de partes de artefactos descartados, de lo cual es ejemplo el uso de tarjetas de video o monitores (objetos intervenidos por Enrique y Carlos), que no suelen ser usuales en el espectro de artefactos propios del bending en su definición estadounidense. Tal es la penetración de la visión más tradicional del bending (una práctica volcada a la modificación de juguetes) que se replica en el estudio de Cagol y Dodman:

Cuando no sea ya posible obtener dispositivos de juguetes electrónicos de los 80 — de hecho, por ejemplo, ya no es fácil encontrar un «Speak and Spell» en los mercados o en eBay—, el circuit bending, como lo conocemos hoy en día, dejará de existir. No porque su resistencia a cierto tipo de mercado, sociedad o estética no sean ya necesarias. Simplemente, este tipo de resistencia no será más posible. Así, el beneficio ambiental no podrá ser logrado, mientras que los negocios continuarán produciendo cada más dispositivos tecnológicos insostenibles. El circuit bending,

por tanto, tendrá que reiventarse a sí mismo y encontrar nuevas formas de bendeear, o se desvanecerá. El hackeo y el «hazlo tú mismo» continuarán existiendo, pero la específica forma creada por el circuit bending quedará inhabilitada por el avance tecnológico. (Cagol y Dodman 2015, 8)

La importancia de los gestos de desplazamiento de funciones (a mi parecer rasgo definitorio del bending) no es contemplada por los autores y, por tanto, restringen la posibilidad de la práctica a la existencia de familias específicas de artefactos. Por el contrario, en todos los campos de experimentación amateur con tecnologías electrónicas y digitales es fácil encontrar constantes actualizaciones de acciones de apertura, aun cuando se renueven los procesos de cerrazón de los artefactos. De hecho, como expondré más adelante, incluso circuitos de baja calidad —como el que frenó mis primeros intentos— pueden ser objeto de alteraciones gracias a nuevas técnicas cacharreras recientemente desarrolladas. Para zanjar la cuestión, quizás podría proponerse un límite de la práctica en los términos planteados por Collins, quien recuerda una conversación con un asistente a uno de sus conciertos: «[...] mientras revisaba mis instrumentos en preparación para una demostración en el «Bent 200» Festival en The Tank Gallery en Nueva York, un miembro del público me preguntó: “¿Están bendeados o hackeados?”. Al notar mi confusión, explicó: “Bendeado' significa que *no* tienes idea de qué estás haciendo cuando abres el circuito; 'hackeado' significa que tienes *alguna* idea» (Collins 2006, 91).

Las posiciones sobre la práctica se construyen también, como en el caso de Enrique, a través de oposiciones a referentes internacionales como Collins o Reed Ghazala. Ante la pregunta sobre qué opinaba sobre el rol de Ghazala en el circuit bending, Enrique contestó esto:

No es el Papa del asunto. El man es el principal, el que comenzó a arriesgarse. Se le reconoce. Pero digamos que uno no debe tomar todo lo que el hombre dice tal cual. Yo creo que de hecho la política de él era esa: «No se peguen a lo que yo digo», porque sería caer en lo mismo que él rechazó en ese tiempo. Lo que él creó fue precisamente por ir en contra de esos estereotipos. La idea es llevarle un poco

también la contraria. Ampliar lo que él habla. Cuando él comenzó no existía el software. Sí existían máquinas [como los sintetizadores]. (Ochoa 2015)

La posición sobre el rol de Ghazala en la práctica coincide con la posición general de Enrique sobre favorecer la experimentación personal, romper esquemas predeterminados y compartir y construir colectivamente nuevo conocimiento sobre la práctica, posición que cobra mayor fuerza en su esquema de desarrollo de la apropiación de la práctica, antes revisado.



Fotografía 9. Enrique dirigiendo un taller sobre circuit bending en el Parque Explora (Medellín, 2016), en el marco del Encuentro de Ruido – Reudo '16. Fotografía del autor.

En otro orden de apreciación, en mis entrevistas a Enrique, frecuentemente hacía referencia al problema de la obsolescencia de los artefactos electrónicos. Asegura que ya no resulta posible hacer intervenciones de manera adecuada en juguetes y teclados que hayan sido producidos en el siglo XXI (al menos en gamas más bajas). Esto se debe, en parte, a que las condiciones de producción de estos artefactos han variado significativamente, por lo cual sus características internas no tienen la riqueza ni la maleabilidad de artefactos producidos en las décadas de los 80 y 90. Una consecuencia práctica de esta situación es la recomendación de Enrique por evitar, en talleres de circuit bending, el uso de «teclados de la calle», importados por lo general de China. La calidad de tales circuitos es muy baja, lo que impide hacer intervenciones más complejas sin poner en riesgo la integridad de los circuitos. Además, tales circuitos han miniaturizado al máximo su estructura interna: en lugar

de encontrar módulos internos diseñados en placas amplias, con multitud de componentes diferenciados, estos artefactos reúnen las funciones principales de generación de sonido en microchips cubiertos con cera plástica, para protegerlos y evitar su reparación. El escaso número de elementos expuestos a la intervención condicionan, naturalmente, las posibilidades de la modificación.⁴⁸ La preocupación de Enrique es común en los practicantes, aun en aquellos reconocidos internacionalmente, como Collins, quien al respecto señala en su manual:

El circuit bending ha cambiado desde que Reed Ghazala acuñó el término. Un factor ha sido el giro de la tecnología de los juguetes hacia una mayor integración de las funciones en un solo integrado. Al final del pasado siglo, el control de las diversas funciones de un juguete (producción de sonido, parpadeo de luces, lectura de interruptores, definición de la velocidad de reloj, etc.) estaba típicamente distribuida entre diferentes circuitos integrados y componentes asociados, y los benders se deleitaban en molestar con la miríada de conexiones entre esos componentes. Ahora, la integración ha llegado al punto en el que todo es controlado por un único y malévol goterón negro. (Collins 2009, 277)

En todo caso, la práctica está en permanente desarrollo, prueba de lo cual es que muy recientemente, más precisamente en octubre de 2018, Ghazala propuso una nueva técnica de bendeo para alterar las propiedades electrónicas de los circuitos encapsulados en esos «goterones negros» a través de modificaciones térmicas.



⁴⁸ En la segunda sección del primer capítulo, relato mi propio encuentro con esta limitación en la intervención de artefactos de baja gama.

Fotografía 10. «The blob and thermal bending». Imagen publicada por Reed Ghazala en su perfil de Facebook. Octubre de 2018.⁴⁹

Retomando el trabajo de Enrique, hay cierta apreciación de tono político en su discurso sobre la obsolescencia. Aparece un juicio constante por la depreciación del valor físico de los artefactos y el consecuente desperdicio constante del consumo. Para Enrique, resulta claro que «bendemos cosas que están hechas para dañarse» (2014). Esta posición guarda relación con la ya revisada de Ghazala y su afirmación de que el bending interviene sobre los residuos del intercambio de mercancías electrónicas. Durante las entrevistas, nunca surgió de ellos alguna afirmación que permitiese inferir que encuentran en el bending una salida efectiva para superar materialmente la obsolescencia, lo cual es apenas evidente considerando el volumen de renovaciones materiales posibles para un practicante. No obstante, en cada uno de ellos se vislumbra la firme convicción de que simbólicamente la práctica representa una salida, una forma de imaginar relaciones diferentes con la tecnología: «su potencial para mejorar las relaciones entre los aspectos psicológicos, sociales y ecológicos de la sostenibilidad [...] son considerables cuando se le considera como un posible precursor de futuras y diversas formas de bendear» (Cagol y Dodman 2015, 6).

En el caso de Carlos, es relevante la construcción de conceptos sobre la técnica, que ha desarrollado (al modo de Ghazala) durante su proceso de aprendizaje y que sirven como guías para definir procedimientos de intervención específicos. Desde el primer bendeo de la grabadora rosada, Carlos ha avanzado bastante en la identificación y tipificación (en el sentido de potenciales sonoros disponibles) de «puntos de interés» que aparecen una y otra vez en los circuitos de los artefactos intervenidos. Algunos

⁴⁹ Gracias a los comentarios de otros benders en la publicación de Ghazala, conocí el caso de la pareja de Bebe y Louis Barron, quienes en la década de los cuarenta crearon varios circuitos sonoros con tubos de vacío, cuyas particularidades de diseño llevaban a una aceleradísima destrucción de los elementos electrónicos debido a los procesos de sobrecarga. La particular naturaleza de los sonidos producidos (que fueron usados en la banda sonora de la película *Forbidden Planet* [1956]) se debía justamente a la sobrecarga electrónica y quizás también a las variaciones de temperatura, lo que justifica la asociación con la novísima técnica de bending propuesta por Ghazala.

de ellos son: las cabezas de las grabadoras; los dispositivos de control de volumen; los parlantes; los condensadores; los electroimanes de los monitores, entre otros. Carlos otorga gran importancia a este concepto, que guarda cierta relación al concepto de «immediate canvas» de Ghazala, referido tanto a la cercanía inmediata del «lienzo» de la placa como a la identificación de puntos valiosos de intervención en el plano a través de la experimentación (Ghazala 2005, 4). La construcción de este conjunto de referencias especiales en el circuito ha sido resultado de una experimentación prolongada en el tiempo y en la que poco o nada han influido los materiales de referencia a los que Carlos acude para otros aspectos de la práctica.

Otra tipificación empleada por Carlos es la de «gestos sencillos», que utiliza para dar a entender tanto procedimientos específicos de la práctica como una posición personal sobre la producción de ruido y la forma más valorada por él de ejecutarla. La experimentación directa como el aparato es un eje central de su práctica y da forma a la relación que establece con los artefactos, que a su parecer debe ser siempre directa y personal. Carlos rechaza el uso de software para producir ruido, pues privilegia por completo el uso de mecanismos analógicos para su producción.



Fotografía 11. Artefacto bendeado por Carlos y usado en un concierto con su grupo Mugre en Bogotá, 2015. La ubicación de los dispositivos de interacción (como potenciómetros e interruptores) permite la ejecución de los «gestos sencillos». Fotografía del autor.

Los gestos sencillos, en términos de procedimiento, aparecen en referencia a las relaciones entre el cuerpo del intérprete y del artefacto modificado. De nuevo en consonancia con Ghazala, para Carlos es de importancia crear modificaciones que

permitan la interacción del voltaje del cuerpo con el circuito eléctrico. Además, Carlos gusta de conservar estos «gestos objetuales» durante los conciertos en los que usa sus instrumentos. El dejar expuestos cables, potenciómetros, etc., que son manipulados durante la exhibición, crea para él una relación interesante entre el público, el intérprete y los aparatos.

Estas tipificaciones de Carlos señalan ya a uno de los elementos más relevantes que surgieron en las conversaciones y entrevistas con los practicantes: la insistencia en la importancia de conservar los elementos de relación material con los artefactos en la producción de sonido, que desemboca en una preferencia —compartida por los tres— por la producción de sonido basada en el trabajo material con la electrónica y, posteriormente, en una valoración profunda sobre el lugar de lo material en la práctica.

A pesar de que en una primera etapa de su experimentación sonora Margarita usó herramientas como Arduino y Puredata⁵⁰, actualmente las considera poco valiosas. Por un lado, no considera que Arduino sea una plataforma estable. Prefiere «camellar directamente con electrónica. Con electrónica puedes resolver las cosas de forma sencilla y más chévere». Como he señalado, este motivo del trabajo *directo* con la electrónica reaparece en cierta forma en todos los practicantes y es de interés notar que Margarita aborda esa oposición entre formas directas y mediadas de trabajo con el sonido a través de la reafirmación de la palabra *electrónica*. Arduino, que en sentido estricto es una herramienta de prototipado electrónico, es entendido por ella tan sólo como una herramienta inicial que opone una capa de mediación entre el practicante y la una electrónica más «auténtica».

Respecto a PureData, su apreciación es menos dura. Considera interesante entender el código y programa para lograr secuencias sonoras, pero cree que puede conseguir

⁵⁰ Estas herramientas son descritas en el primer capítulo de la investigación.

los mismos resultados a través del uso de MIDI⁵¹. De nuevo, hay una oposición entre el trabajo digital y el material, como se manifiesta en esta imagen de Margarita, incluida en un fanzine publicado por ella en el 2017.



Fotografía 12. Variación de una popular plantilla de memes, creada por Margarita. Ejemplo gráfico de la oposición digital/análogo. Tomada de Ardila (2017).

Si bien Margarita nunca emplea el adjetivo «auténtico» para referirse a la práctica que desarrolla actualmente, resulta evidente que marca una oposición entre los métodos digitales de producción (como PureData y sintetizadores digitales) y las técnicas que implican un conocimiento técnico algo más avanzado o un involucramiento mayor en la modificación directa de los circuitos. El caso de Margarita es paradigmático de un proceso de apropiación gradual que desemboca en un conocimiento más cerca de los detalles técnicos de la práctica electrónica. Aunque Margarita se considera aún una «adolescente» en su conocimiento de electrónica, es claro que ha adquirido habilidades más especializadas desde que inició su trabajo con Arduino y PureData.

En las apreciaciones de Carlos sobre la cuestión de la dualidad físico/digital, aparece una dimensión estética, que se revela cuando afirma la importancia que tiene para

⁵¹ MIDI (Musical Instrument Digital Interface): «es un estándar tecnológico que describe un protocolo, una interfaz digital y conectores que permiten que varios instrumentos musicales electrónicos, ordenadores y otros dispositivos relacionados se conecten y comuniquen entre sí. [...] El sistema MIDI lleva mensajes de eventos que especifican notación musical, tono y velocidad; señales de control para parámetros musicales como lo son la dinámica, el vibrato, paneo, cues y señales de reloj que establecen y sincronizan el tempo entre varios dispositivos» (<https://es.wikipedia.org/wiki/MIDI>)

él la capacidad de crear instrumentos sonoros⁵², lo cual para él podría asemejarse (salvadas las distancias) con la actividad de un lutier. Para Carlos, la producción de ruido es una forma de entender el sonido como una materialidad plástica, es decir, un medio para la expresión estética, particularmente sonora. No obstante, para Carlos la electrónica, más precisamente la práctica del cacharreo electrónico, es en sí misma también una materialidad.

La insistencia en la materialidad de la práctica es común a los otros practicantes y se revela frecuentemente en la oposición análogo/digital, como dos alternativas opuestas para la producción de sonido. Es claro que para Carlos, como para los otros dos practicantes, hay cierto sentido de superioridad en la práctica análoga, en la medida en que se conserva la relación directa con la tecnología, con la experimentación y con el «hacerlo uno mismo». En este último punto empieza a notarse una valoración cultural de su práctica en la medida en que los practicantes defienden y encuentran en el cacharreo un motivo de orgullo.

Ninguno de los practicantes expresa de manera más enfática la defensa de la materialidad de la práctica como Carlos. En una de las entrevistas dijo al respecto:

[Estamos] en un punto bien extraño, porque la electrónica como la conocemos está desapareciendo. O ese es el sentimiento que tenemos Andrés y yo, y Falon⁵³ también siente eso. Que la electrónica, electrónica física, de chip, condensador, está desapareciendo y todo se está volviendo digital, programado. Como que ese es nuestro último oasis de encuentros con la electrónica clásica. En algún momento la forma de enseñar electrónica va a desaparecer. Esta forma de resistencia,

⁵² Considerando el enfoque de mi investigación, he evitado referirme a los artefactos sonoros como instrumentos musicales. Hacerlo requeriría entrar en una discusión estética de sumo interés que debería enfocarse en justificar desdibujar las fronteras entre la música tradicional y la música de ruido producida por los practicantes.

⁵³ Andrés Vilá (músico) y Falon Cañón (música y artista plástica), ambos practicantes del bending y otras áreas de la electrónica creativa. Tuve la oportunidad de conocer a Andrés en un taller que tomé con él sobre sintetizadores básicos, en el 2016. Conocí a Falon en un taller que ofreció la artista chilena Corazón de Robota a finales de 2015 en Bogotá, enfocado en crear un generador de ondas basado en transistores.

condensador, chip, ya va a desaparecer. Los circuitos integrados son cada vez más difíciles de encontrar. (Bonil 2015)

Tal caracterización de la práctica, que la asemeja a algún tipo de conocimiento artesanal de la electrónica, resulta de vital importancia para entender la concepción de Carlos sobre el bending y su ejercicio general de producción de sonido. Además, hay en tal caracterización un elemento de juicio que interpreta el bending como una práctica de tono político, que se opone a procesos de digitalización y de desmaterialización del trabajo con la electrónica. Hay otro vector político en esta idea, en especial cuando Carlos habla de la conservación de un conocimiento tradicional como una forma diferente de hacer las cosas e, incluso, como una posible forma de invitar a otros a «salir del computador» y entender la cualidad específica de lo análogo, o, también, como una forma de que los jóvenes, a través de la pedagogía, «salgan de sus iPhones».

Esta marcada preferencia por la cercanía material con la tecnología no debe extrañar si se considera que, en general, una de las motivaciones que incentiva a los entusiastas de prácticas DIY es justamente el conseguir una cercanía mayor con los objetos. Pero hay aquí algo más que un «involucramiento apasionado con objetos en formas que hacen de ellos más que sólo consumidores» (Dougherty 2012, 12). Hay una toma de conciencia específica en torno a los acelerados cambios en las formas de producción de la electrónica, que, además, abre un momento especial de la relación con el artefacto que revela su plena dimensión material, tanto en el sentido de su funcionamiento como de los procesos técnicos y sociales que lo conforman. En oposición a la virtualidad de las interfaces digitales —que «pueden facilitar consumos y producción de desechos más amplios»—, la realización del objeto en todo su peso material permite un nuevo momento de apertura del artefacto que lo despoja de la «apariencia ligera y libre de recursos materiales» (Gabrys 2013, 4-5).

2.4. A modo de conclusión

En el cierre del primer capítulo, preguntaba sobre las relaciones de dependencia y resistencia entre la práctica del circuit bending y fenómenos estructurales en el desarrollo tecnológico: la obsolescencia y la cajanegrización. Mi interés al plantear tal interrelación era, precisamente, la de describir en detalle en este capítulo los escenarios globales del comercio y la industria en los cuales cobró forma la práctica para, así, lograr entender las posibilidades reales de agencia de los prácticas en sus posiciones de usuarios intermedios entre el usuario regular y el experto, es decir, cacharrereros o utilizadores, al decir de Buzato (2010).

Sin duda, resulta de sumo interés el hallazgo de que la práctica del bending surge precisamente en el marco de las transformaciones que llevaron a que los artefactos electrónicos fuesen asequibles para amplios públicos, transformaciones que, a su vez, se relacionan con las estrategias de producción y comercio que han acelerado los ciclos de renovación de los artefactos por la rápida degradación de sus cualidades materiales o simbólicas. Aunque esta dependencia señale ciertos límites de la práctica, no considero que implique anular la invitación del bending a generar usos más conscientes, sostenibles y abiertos de los artefactos electrónicos. De hecho, siguiendo la interpretación de Baker sobre de Certeau, la obra de este último afirmaría que «no hay “márgenes” fuera del poder desde el cual se pueda tender un asalto al poder mismo o desde el cual se pueda reivindicar autenticidad de modo que las poéticas y resistentes prácticas de lo cotidiano están siempre en el espacio del poder» (Baker 2004, 47), circunstancia que aplicaría al circuit bending en esa condición de dependencia que describo. Continuando con de Certeau, creo necesario afirmar la potencia de las *tácticas de resistencia* que responden a los deseos e intereses de los practicantes del bending, aun si se ponen en marcha mediante el uso de tecnologías y sintaxis preestablecidas de uso:

[...] los consumidores producen a través de prácticas de significación [...] trayectorias «indirectas» o «erráticas» que obedecen sus propias lógicas. En el espacio

tecnocráticamente construido, escrito y funcionalizado en el que los consumidores se mueven, sus trayectorias forman oraciones impredecibles, caminos parcialmente ilegibles por el espacio. Aunque están compuestas con los vocabularios de lenguajes establecidos [...] y aunque permanezcan subordinadas a las formas sintácticas preestablecidas [...], las trayectorias trazan las estratagemas de sus intereses y deseos que no son ni determinados ni capturados por los sistemas en los que se desarrollan. (Certeau 1997, xviii)

A mi parecer, un momento clave de la afirmación del valor del bending como una táctica de resistencia (más allá de su efectiva consecuencia en la desestabilización del orden general) se encuentra en la preocupación de los practicantes por la autenticidad de la práctica material, por conservar y defender una relación más cercana con la electrónica y sus componentes. En aquella frase de Carlos sobre la desaparición de la electrónica⁵⁴, aquello que a primera vista parece simplemente un gesto nostálgico (el lamento por una práctica en extinción frente a las nuevas formas de creación digital de sonidos), cobra un sentido revelador cuando se contrasta con afirmaciones similares de otros actores. Como expondré en el siguiente capítulo, esta preocupación por la desaparición de una práctica, de un mundo, aparece también en los actores locales de Bogotá (talleristas, deshuesadores y vendedores) y lo hace con una revelación particular: la desaparición de ese mundo responde, una vez más, a cambios estructurales en los modelos de producción, circulación y consumo de los artefactos electrónicos en el presente.

⁵⁴ «[...] ese es nuestro último oasis de encuentros con la electrónica clásica. En algún momento la forma de enseñar electrónica va a desaparecer. Esta forma de resistencia, condensador, chip, ya va a desaparecer» (Bonil 2015).

Capítulo 3. Prácticas locales de consumo y circulación de artefactos electrónicos

3.1. Introducción

En los anteriores capítulos, adelantaba la importancia para la comprensión del circuit bending de un segundo grupo de actores con los que guardan relación los practicantes colombianos (los primeros, ya revisados, son otros practicantes). Este segundo grupo está conformado por comerciantes y técnicos vinculados al sustrato material de la práctica. Tal red asegura el suministro de componentes electrónicos, de materiales y artefactos descartados, así como de componentes electrónicos nuevos. También ofrece a los practicantes otros servicios técnicos, como reparación de soldaduras, impresión de circuitos prediseñados sobre baquelita y perforación de estas placas.

Estos actores deben ser considerados también como agentes activos de sus propias prácticas de circulación, reparación y modificación de artefactos. Como expongo más adelante, vendedores y talleristas desarrollan durante su actividad comercial estrategias de aprendizaje, de creación de redes y de experimentación, procesos que, a su vez, implican interpretaciones culturales y económicas sobre su propio entorno.



Fotografía 13. Entrada sobre la 9 con calle 21 del pasaje comercial de talleres donde se encuentra el local de Carlos y Mario. (Fotografía del autor).

Estos actores locales cumplen labores relevantes para los practicantes al ser fuente experta de información técnica sobre los componentes electrónicos que requieren para la intervención de artefactos independientes o diseño de módulos. El amplio conjunto de referencias de componentes electrónicos —cada una de las cuales implica leves variaciones en el rango de voltaje de uso, en el tipo de procesamiento de las señales y en los resultados de la operación— requiere de un conocimiento detallado de las series y marcas para acertar en la elección adecuada para cada caso. Aunque los practicantes reconocen y usan con familiaridad un amplio espectro de componentes, en ocasiones en las que se enfrentan a nuevas familias de integrados o actualizaciones de series anteriores, el conocimiento de estos técnicos locales es de especial importancia para navegar en las voluminosas fuentes de los manuales de referencia, que son usados con soltura por los vendedores más experimentados.

La consecución de material reutilizado es también relevante para el desarrollo del bending, cuyo principio es justamente la intervención y recuperación de artefactos descartados. En comercios de este tipo, conocidos comúnmente como deshuesaderos, se ofrecen al público cientos de componentes de distinta naturaleza

(mecánica, eléctrica y electrónica), todos ellos desensamblados de antiguos artefactos, comprados en saldos de empresas de manufactura electrónica en el país y procesados luego, manualmente, para determinar qué piezas se encuentran en buen estado y podrían ser reutilizadas por actores interesados, como los practicantes del bending, técnicos, otros comerciantes o estudiantes.

Otro tipo de actor destaca en esta red. Se trata de los talleristas: técnicos en electrónica que repararan artefactos averiados. Muy cercanos a la figura tradicional del tallerista de barrio (cuyos locales aún pueden encontrarse en numerosos lugares de Bogotá), en las estrategias tecnológicas de estos actores pueden encontrarse numerosas similitudes con aquellas de los benders colombianos. Se trata, en todo caso, de prácticas ancladas a procesos de circulación y consumo fuertemente ligadas al contexto local y, por tanto, a los consumidores locales.

Como es de esperarse, las relaciones de cada practicante con estos actores son de naturaleza y grado diverso. Carlos, por ejemplo, habla con interés y respeto sobre estos actores. La mayoría de ellos aparecen en el contexto de la zona de la novena en Bogotá, en tiendas de electrónica, mercados de pulgas y deshuesaderos, donde Carlos adquiere elementos descartados. Las tiendas de electrónica, deshuesaderos y reventas surgen en el discurso de Carlos como lugares de marcado interés, donde es aún posible entrar en contacto con la dimensión material y tradicional de la electrónica que tanta importancia tiene para él. Aunque el objetivo principal de la relación con estos actores sea obtener los materiales necesarios para la práctica (artefactos descartados, piezas y elementos deshuesados, microchips y otros elementos de electrónica, impresión de placas, etc.), para Carlos ellos son también una gran fuente de información, que muchas veces suple su desconocimiento en la selección de los elementos adecuados para un circuito o en la solución de un error no comprendido.

Si bien Enrique no declara tener una relación tan cercana como la de Carlos con actores locales, pueden también identificarse en su caso relaciones con este grupo. Destacan los vendedores de artefactos de segunda y descartados, como los vendedores de mercados de pulgas, donde puede adquirir, por ejemplo, teclados que sirvan de material para ser bendeado, o como las tiendas de computadores, aparatos de segunda y deshuesaderos, de donde obtiene placas para intervenir y sumar a los módulos que diseña. A actores con otras funciones ha recurrido en busca de ayuda (como en el proceso de soldadura) o para conseguir referencias de circuitos integrados de difícil consecución en el país y cuya llegada a Bogotá es anunciada por los vendedores con quienes tiene ya una relación comercial más duradera.

No obstante, en el caso de Enrique hay una marcada diferencia en la relación que establece con los vendedores con respecto al caso de Carlos, que siente incluso cierta admiración por algunos de ellos. Más allá de los descuentos logrados gracias a la relación construida y ocasionales preguntas sobre el propósito de los elementos que compra, no se ha desarrollado otro tipo de relación más estrecha. Vale indicar que uno de los actores identificados en la red de Enrique es de vital importancia para cierto proceso material de la práctica. Como ya he mencionado, él entrega a los técnicos de Moviltronics el diseño de la placa en un archivo PDF para que se encarguen de la impresión química y de la perforación. Este procedimiento, que requiere de paciencia y meticulosidad, no es algo que haga ya Enrique por su propia cuenta debido al considerable esfuerzo que requiere la tarea.

El análisis de las relaciones entre benders, por un lado, y comerciantes, deshuesaderos y talleres de electrónica, por el otro, no sólo da cuenta de los vínculos materiales que unen a los primeros con los segundos (en términos de acceso a suministro de componentes, servicios y conocimientos), sino que además ofrece la oportunidad de entender una relación más profunda entre una práctica de intención

estética como el circuit bending con procesos locales de consumo, circulación y reutilización, que a su vez son muestra de valores de consumo y apropiación de tecnologías en amplios sectores de la población y que están configurados (también como el bending) por cambios de orden económico más amplios que modifican las características de las prácticas. Así pues, la revisión comparativa de las prácticas de extensión de vida útil y descomposición de artefactos en desuso, tan comunes en los actores locales analizados, puede arrojar luz tanto sobre las motivaciones y alcances del circuit bending como sobre su estrecha relación con las características y condiciones del contexto local. Para ello, es menester acercarse a un lugar de absoluta referencia para todo tipo de actores bogotanos relacionados con el mundo de la electrónica: La Novena.

3.2. La Novena: espacio local de reutilización y reparación electrónica

La Novena es la principal zona de Bogotá dedicada a la comercialización, reparación y creación de electrónica.⁵⁵ La Novena se encuentra en el centro de la ciudad, sobre la carrera 9, entre las calles 19 y 23. Aunque la mayoría de locales y centros comerciales especializados están justo sobre la carrera principal, es posible encontrar negocios de diverso tipo a lo largo de las ocho manzanas que conforman la zona. Estudiantes, técnicos, artistas, talleristas, comerciantes, músicos, entre otros, acuden a la zona para suplir necesidades específicas para la creación, reparación y reventa de artefactos electrónicos.

⁵⁵ En la localidad de Chapinero, sobre la carrera 13, entre las calles 64 y 66, puede encontrarse otro lugar de concentración de locales de venta de componentes electrónicos. Sin embargo, la diversidad de locales es muchísimo menor, así como el tipo de actores y servicios que se ofrecen en el lugar. Hasta donde llega mi conocimiento de la ciudad, y tomando atenta nota de las afirmaciones de los actores locales entrevistados, no parece existir un lugar similar a La Novena en Bogotá.



Fotografía 14. A lado y lado del pasillo que conecta los talleres del pasaje se apilan cientos de artefactos de todo y tipo y de varias décadas. (Fotografía del autor).

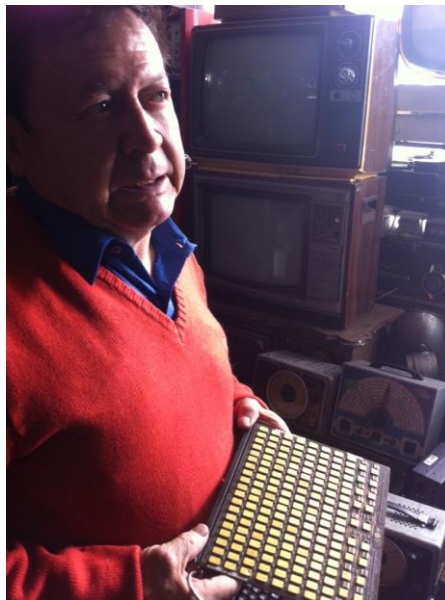
Aunque una descripción exhaustiva supera el propósito de la investigación, es importante conocer qué tipo de negocios se desarrollan allí. Por un lado, el mayor número de locales está dedicado a la venta al por menor de componentes para la creación de proyectos electrónicos. Más allá de las referencias básicas en componentes (resistencias, condensadores, cables y alambres, LED, etc.), parece existir cierto tipo de especialización en los repertorios de venta de cada lugar. Así, por ejemplo, en el Centro Comercial El Desvare Electrónico (uno de los principales puntos de La Novena y de los más concurridos), se encuentran locales especializados en la venta de baterías de diverso tipo donde no es posible encontrar circuitos integrados; otros más parecen estar enfocados en la venta de productos de electrónica didáctica y de prototipado, con placas de Arduino y los diversos *shields*⁵⁶ para esta tecnología. Esta especialización parcial se aúna con mecanismos de apoyo entre los comerciantes, quienes constantemente redirigen a los clientes a otros locales de acuerdo a las necesidades de cada caso.

⁵⁶ «Shields are boards that can be plugged on top of the Arduino PCB extending its capabilities. The different shields follow the same philosophy as the original toolkit: they are easy to mount, and cheap to produce» (<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoShields>).

En locales de larga trayectoria, como el afamado Castillo Electrónico, se pueden comprar referencias muy específicas de una gran variedad de componentes pero no, por ejemplo, shields para Arduino o referencias más especializadas de baterías. Este local, en concreto, es uno de los más visitados del centro comercial y del sector, en buena medida gracias al gran conocimiento de referencias electrónicas que los clientes reconocen en la dueña del local. De hecho, en conversaciones con los practicantes de Bogotá entrevistados para la investigación, todos coincidieron en la relevancia del Castillo y de Alvenza como lugares de especial importancia para su práctica de bendeo y electrónica creativa. En palabras de Enrique, la dueña del Castillo «es una biblia de los componentes, se sabe el directorio de piezas de memoria» (Ochoa 2018)

Por otro lado, existen numerosos talleres de electrónica dedicados a la reparación de todo tipo de artefactos electrónicos. Si bien muchos de ellos tienen el porte de los talleres de reparación de barrios tradicionales bogotanos, otros tantos parecen más especializados y en sus vitrinas y muebles pueden verse apiladas y abiertas (como si permanentemente estuviesen siendo examinados) decenas de placas desinstaladas de televisores de pantalla plana, de los que es fácil encontrar muchos ejemplares en la zona, señal de que se trata de uno de los artefactos que más frecuentemente son llevados a reparación por los clientes. Pocos de estos locales se encuentran aislados, como espacios independientes sobre la carrera o alguna de las calles. Por el contrario, la mayoría están ubicados en uno de varios pasajes comerciales de la zona, donde puede haber entre hasta 15 pequeños talleres en los más amplios. Uno de tales pasajes, Miscelánea Electrónica (“Repuestos en todas las marcas”, se lee bajo el nombre del pasaje en la entrada) está a la altura de la calle 21. En cada uno de los locales se ofrecen repuestos y reparaciones para licuadoras, equipos de sonido, televisores, entre otros. Apilados por montones en el pasillo principal, decenas de equipos de sonido dan cuenta, a modo de fósiles, de la historia del cambio tecnológico.

En ese mismo pasaje, se encuentra el local de Carlos Sánchez, reconocido personaje del sector dedicado a la venta de repuestos y componentes antiguos, así como a la reparación. Sánchez es famoso en la novena por ser el creador y curador permanente de una colección de tecnologías antiguas de diverso tipo, que aloja en un edificio también en la Novena. La colección de Sánchez es amplísima, con más de dos mil artefactos de diverso tipo.



Fotografía 15. Carlos Sánchez me guía en un recorrido por su colección. En sus manos sostiene una placa de un antiguo computador, que adquirió en una venta de saldos del Estado colombiano.

(Fotografía del autor).

Sobre la novena, en una entrada en la mitad de la cuadra de uno de los edificios más grandes de la zona, se encuentra El Desguace⁵⁷, un negocio de especial relevancia para la investigación. El Desguace se dedica a la venta de componentes que han sido retirados de artefactos en desuso, es decir, se trata de un deshuesadero electrónico en propiedad. Allí venden también artefactos de tecnologías en desuso o que han entrado ya en proceso de obsolescencia (como radios de carro). El negocio ocupa varios espacios en el interior del edificio: un primer espacio, el principal punto de

⁵⁷ Por solicitud de las personas entrevistadas en este lugar, todas las referencias al lugar y a las personas se harán mediante este nombre ficticio.

ventas al público general, exhibe cientos de miles de componentes individuales sacados de otros artefactos: tornillos, tuercas, resortes, resistencias, piñones, diodos, conectores de todo tipo, cables, puentes de conexión, pequeñas tarjetas de funciones electrónicas predeterminadas, cajas para proyectos, etc. En el siguiente piso, además de la oficina administrativa y algunas bodegas, un segundo local de El Desguace se especializa en vender artefactos de segunda (en buen y mal estado), ya no sólo componentes.

Si bien la Novena, en su origen, estaba dedicada principalmente al tipo de negocios que he descrito hasta el momento (de ello da testimonio el relato de Renata [2019] y de Mario [2019]), en los últimos años han crecido en número los locales dedicados a tecnologías de audio, instrumentos musicales y cámaras de seguridad. Se trata de un tipo de comercio que si bien es tecnológicamente cercano a los intercambios de interés de esta investigación, se expresa de formas muy diferentes y, en particular, no pasa directamente ni por procesos de reutilización ni de descomposición electrónica, salvo en el caso de la venta de instrumentos musicales de segunda. La proliferación de este nuevo tipo de negocios es de importancia en la transformación del sector y resulta, además, estar conectada con otros procesos económicos y culturales que han sido ya revisados en capítulos anteriores y que reaparecerán en el análisis de las entrevistas.

Con el propósito de adentrarme en la descripción del sector y algunas de sus dinámicas, así como de poner en contexto ciertas dimensiones de la práctica del bending, realicé una serie de entrevistas semiestructuradas a cuatro actores de la Novena. Por un lado, dos de ellos representan a vendedores de componentes electrónicos y aparatos descartados (fuente de tecnologías para experimentar varias veces mencionadas por los practicantes del bending): Renata, administradora del Desguace, encargada de buena parte de la operación mercantil del negocio durante ya doce años; Roberto, técnico electrónico de El Desguace, encargado en este local

de vender y reparar radios para carros, una de las últimas incursiones mercantiles de El Desguace. Por otro lado, otros dos actores, ambos talleristas y coleccionistas de tecnologías antiguas, representan un contrapunto interesante a la figura del bender. En este caso, Carlos Sánchez (coleccionista y dueño del Museo de las Telecomunicaciones y Medios Electrónicos, así como de un pequeño taller en un pasaje del sector) y Mario (técnico electrónico que apoya a Sánchez en un pequeño taller anexo al local principal, donde reciben aparatos de diverso tipo para reparación y modificación) representan a un tipo de actor que comparte varias características con los benders: procesos progresivos de aprendizaje autónomo, experimentación con la tecnología, desarrollo de prácticas de recuperación de artefactos descartados y una relación más abierta y cercana, si se quiere, con la materialidad electrónica.

3.2.1. El Desguace: descomposición de artefactos electrónicos

El Desguace es uno de los negocios más reconocidos y visitados de la Novena. Como ya describí brevemente, El Desguace se dedica a vender componentes electrónicos, eléctricos y mecánicos que han sido desguazados de aparatos electrónicos más complejos, como radios, neveras, lavadoras, televisores, entre otros. Vale la pena indicar que si bien la mayor parte del flujo de clientes llega al local atraído por tal especialización en componentes reutilizados (que consiguen, además, a excelentes precios), la tienda ofrece también componentes y herramientas de trabajo electrónico nuevos (como multímetros⁵⁸ y cautines), pequeñas selecciones de engranajes y piezas para experimentos básicos de robótica, entre otros elementos que no surgen del procesamiento de artefactos descartados. En todo caso, el énfasis de esta sección está dado justamente en los procesos relativos a la circulación de

⁵⁸ Los multímetros son herramientas de medición de varias propiedades de los circuitos y componentes electrónicos: voltaje, resistencia, corriente, impedancia, entre otros.

tecnologías descartadas, cuya función es especialmente relevante tanto en el desarrollo de la práctica del bending como la comprensión de las prácticas locales.



Fotografía 16. En uno de los espacios de El Desguace se apilan, como es común encontrar en otros negocios del sector, miles de piezas y artefactos de todo tipo. (Fotografía del autor).

Los dos practicantes bogotanos entrevistados, Carlos y Enrique, hicieron positivas referencias a este local de reutilización electrónica. Gracias a que los componentes más sencillos son vendidos a precios ínfimos, resulta para ellos asequible adquirir grandes cantidades para usarlos en diversos fines. Carlos, por ejemplo, fue en cierta ocasión a comprar cien condensadores iguales para una escultura (en la que los componentes sólo tenían una función estética, no electrónica), eligiéndolos según el tamaño, para la gran sorpresa de una de las vendedoras, que le preguntaba: «Pero ¿cómo así?, ¿no necesita el valor [de capacitancia]?» (Bonil 2015). El muy reducido valor de los componentes de segunda, la posibilidad de acceder a tecnologías en desuso (tanto descompuestas como aún íntegras) para experimentación y análisis, y la amplia diversidad de objetos que están allí a su disposición son seguramente los principales elementos que dan valor a El Desguace para los practicantes del bending.

Además de los benders, son mucho más y de muy diverso tipo los usuarios que recurren a los servicios de la tienda. Estudiantes de bachillerato y de carreras técnicas y universitarias, técnicos, talleristas y otros comerciantes acuden todos a El Desguace. Los estudiantes llegan allí en busca de motores, LED y otros elementos de segunda para sus experimentos y tareas, mientras que los talleristas van por componentes puntuales que requieren para completar una reparación de algún aparato antiguo y que les resultaría del todo imposible conseguir ya en el mercado regular de componentes electrónicos.

La fuente de la miríada de componentes exhibidos en El Desguace es la compra de saldos de empresas de manufactura electrónica con sede en Colombia, como Challenger o Panasonic, así como algunas otras distribuidoras de artefactos electrónicos, especialmente de radios para carros, como Derco. Mientras que para estas empresas, por diversos motivos, tales tecnologías ya no tienen un valor comercial directo, para los deshuesaderos guardan aún un gran potencial de recuperación económica. «Aquí se manejan saldos de empresas, micrófonos, sistemas mecánicos, electromecánicos, sistema gasodoméstico, hidráulico, refrigeración, aires acondicionados, refrigerantes para vehículos», dice Roberto, el técnico electrónico encargado de la recuperación de materiales y reparación de radios para carros de gama baja y media en la tienda (Roberto 2018).

Los saldos son adquiridos de las empresas arriba mencionadas, que recurren a actores como los de El Desguace al menos debido a dos circunstancias: o bien para deshacerse de tecnologías cuya venta no es ya elevada en el mercado principal por la aparición de nuevas versiones del mismo artefacto (es decir, como resultado de un proceso de obsolescencia voluntaria según la describe [Guiltinan 2009, 20-21] y como fue ya reseñado en el capítulo 2), o bien para vender componentes

individuales en casos en los cuales las empresas han cesado por completo sus actividades de ensamblaje electrónico en el territorio nacional:

La empresa digamos, por ejemplo, Challenger, ya no está ensamblando. Tenían su línea de producción y les quedó mucho repuesto, mucha resistencia, mucho condensador. Y con eso buscan clientes que son los que compran esto. Ahí entra El Desguace. El dueño ya tiene contactos con todas las empresas [y le dicen:] «le tengo un poco de mercancía, pero le vale veinte millones». Esos saldos se compran a lo que van. Puede ganarle o perderle. Puede llegar una mercancía sumamente buena, que con eso hice lo del lote. Que no importa que se me quede, que lo tenga que regalar, que se lo roben, porque aquí roban mucho⁵⁹. (Renata 2018)

La apreciación del valor de mercado de tales saldos es de lejos una tarea sumamente compleja, pues depende de una correcta valoración de los intereses de los compradores, de una comprensión detallada de los componentes resultantes de la descomposición y del actual estado de la electrónica en términos de qué tan probable resultará vender componentes de tecnologías quizás aún usables, quizás ya casi del todo inútiles. A pesar de que las personas encargadas de las compras de saldos llevan ya décadas en el negocio, cada nuevo saldo representa una apuesta que puede resultar en un lote lleno de «carne» o «puro hueso»: «Se compran saldos de millones para uno ir mirando a ver qué sirve. Que hay cosas que son como uno les dice “hueso”, que no sale, pero detrás de eso viene la carne, que de pronto en el mismo lote viene algo muy bueno que paga todo lo que puede salir malo y que trae pérdida» (Renata 2018).

⁵⁹ Aunque a primera vista el local no parece tener mercancías de gran valor, muchas de ellas resultan ser muy difíciles de encontrar fuera del local, por lo cual su precio puede ser realmente atractivo para un robo: «La tornillería cuesta. Hay gente que hemos encontrado con puñados de tornillos y se lo echa al bolsillo. Usted puede coger tornillos de los más pequeños, de 1-2 mm; con una puñadita pequeñita puede llevar 200 mil pesos. Un tornillo de esos puede costar 200, 500, por lo escaso, por lo complicado» (Renata 2018).



Fotografía 17. En el espacio principal de El Desguace se encuentran innumerables componentes mecánicos y electrónicos, desensamblados de viejos artefactos. En la foto, auriculares en diverso estado, que se venden al público a un precio muchísimo menor al de uno nuevo. (Fotografía del autor).

Las características que definen el hueso y la carne son de gran interés, pues dependen, de nuevo, de procesos generales relativos a las transformaciones tecnológicas de la industria electrónica, a los procesos de obsolescencia y la agencia de los usuarios en prácticas de reparación y reutilización como el circuit bending. Por ejemplo, el hecho de que los técnicos de talleres no reparen ya cierta línea de televisores implica que los repuestos de tal línea tengan un valor nulo en la tienda, son hueso. Así describe Renata este proceso de valoración:

Hueso hoy en día, pues que le traigan de esos televisores [de tubos catódicos] y quién le va a comprar. O por ejemplo, integrados, hay integrados que yo puedo tener miles de integrados acá que ni regalados, que hay que mandarlos a chatarra y cobrarlos por peso, recuperar algo, porque ya no se vende. Motores pero ya muy obsoletos. Bueno, hay diferentes piezas, algunos conos para arreglar parlantes... [...] Hay cosas que uno ya dice no, esto mejor dicho ni regalado, los condensadores, pero algunos. Hay ciertas referencias que ya son obsoletas. (Renata 2018)

La carne, por su parte:

Motores: los muchachos buscan mucho motor para experimentos. Como puede haber referencias muy obsoletas, igual vendemos integrados, compuertas, reguladores, resistencias, condensadores, filtros, que igual siempre van a estar. Un transistor, un regulador... siempre lo van a tener los chicos para hacer un experimento o algo [...]. Un parlantico, un suiche, un pulsador, siempre van a estar, siempre van a pedirle un broche para batería. A no ser que más adelante se invente algo y supla el broche. Entonces ahí ya y vende eso. Todos los días va a salir portapilas, brochecitos, resistencia, diodo, un transistor, un filtro, un condensador cerámico, de poliéster, cautín, la soldadura. (Renata 2018)

La puesta en valor de los componentes y artefactos obtenidos por la compra de saldos pasa también por un dedicado y arduo proceso de descomposición, que se realiza en las mismas instalaciones de la tienda que, como he indicado, cuenta con varios espacios dentro del edificio que ocupa. Uno de tales espacios está dedicado al momento inicial de la tarea, donde se abren los aparatos para clasificar los componentes de acuerdo a su posible uso y valor. De ese proceso resulta que, por ejemplo, elementos tan simples como los tornillos terminen por ser un grupo considerable de la exposición disponible de manera permanente en el espacio de la tienda. Los tornillos son en un primer momento depositados en una sola vasija de la cual, más adelante, son tomados uno a uno de acuerdo a su tamaño y propósito para luego ser clasificados y depositados según el sistema de organización que ha establecido el equipo del local.

El procesamiento de los componentes electrónicos básicos opera de manera similar, pero implica, además, un conocimiento experto de los posibles destinos de cada uno, la interoperabilidad de las familias de componentes y, general, el desarrollo y estado actual de las tendencias de la industria electrónica. Así describe parte del proceso Roberto:

Aquí se recuperan elementos pequeños, que muchos técnicos buscan para reparación de planchas, licuadoras, equipos de sonido, televisores (plasma, LCD). Resistencias, condensadores, integrados que ya la importación es muy deficiente, puesto que la tecnología va avanzando, entonces ya viene todo el sistema del hardware compacto. [...] Aquí desglosamos la parte de un teclado de una alarma, pero entonces ya utilizamos la parte del *display*, el inversor, los pulsadores para hacer proyectos. Digamos, se puede programar para un sistema de Arduino. Viene mucho estudiante de electrónica, entonces yo les doy la guía, los canalizo sobre cómo lo pueden hacer, qué elementos les sirve. (Roberto 2018)

Actualmente, el negocio se ha volcado de manera considerable a la venta de radios de carro, lo cual parece representar una buena fuente de ingresos. Como indicaba atrás, El Desguace adquiere saldos numerosos de empresas como Derco, de la cual obtienen artefactos de este tipo que ya no tienen una salida en el mercado regular o que ya no son empleados en el ensamblaje de automóviles:

Son radios que los saca Derco y pues dicen no, ya para este carro no vamos a sacar estos radios y los venden baratísimos. Entonces el dueño [de El Desguace] aprovecha y se va comprando y se va sacando, bueno y malo. Hay gente que compra radios malos. ¿Para qué? No tengo ni idea. Acá hay un cliente que compra radios malos a 10 mil pesos. Él los arregla y los vende por allá en pueblos. Por ahí a 50 mil pesos. (Renata 2018)

Si bien, como lo indica el testimonio, la venta de artefactos dañados es viable, el foco está puesto sobre la circulación de radios que son reparados por Roberto en el propio Desguace, haciendo acopio de otros elementos recuperados y que, si bien no corresponden a las características originales del artefacto, reemplazan las funciones principales a la perfección: «Estos integrados, por ejemplo, los reemplazamos por otros elementos, que vendrían siendo de un modelo seguido pero con más función, más avanzado, como en los vehículos», señala Roberto (2018). Él, además, hace énfasis en que el aspecto favorito de su trabajo es la relación con los clientes, brindarles asesoría, acompañarlos en la elección de un radio o de los componentes

necesarios para el desarrollo de un proyecto electrónico o la reparación de un artefacto.

El acompañamiento cercano a los compradores es parte de la rutina del local y, en general, está vinculado a un espíritu colaborativo de buena parte de los actores del sector, que no sólo brindan distintos servicios diversos a sus clientes, sino que además los asesoran y guían sobre dónde y con quién resultaría posible conseguir un componente o servicio concretos. Este sistema de referencias internas entre los varios actores y puntos de venta de la Novena es, de hecho, fundamental para la sostenibilidad financiera de El Desguace. Debido a cambios relativamente recientes en el entorno, es cada vez más frecuente que no se consigan saldos de tan buena rentabilidad como en el pasado, por lo cual una parte considerable de los ingresos se sostiene por la oferta de componentes antiguos y de difícil consecución. El alto grado de especialización de este local ha garantizado, en cierta medida, su supervivencia. Esos componentes extraños «se mueven aquí, porque como se dice por acá [en la Novena]: “si no lo consigue en El Desguace, no se consigue”» (Renata 2018).

La transformación del sector y del negocio de la electrónica es percibida por varios de los actores como un lento proceso de decadencia, debida tanto a cambios propios del espacio de La Novena (por el surgimiento de nuevos tipos de oferta comercial) como por alteraciones de mayor calado en el contexto amplio de la producción electrónica. Renata ha sido una testigo privilegiada del curso de este desarrollo, gracias a que aun antes de trabajar en ese local trabajaba ya en electrónica. Renata inició su vida laboral a los 19 años en Challenger, empresa colombiana fundada en 1966 que, inicialmente, se dedicaba al ensamblaje de «radios de sobremesa, tocadiscos y radiolas», y posteriormente también de «televisores a blanco y negro y

[...] a color, bajo la licencia de NEC Nipon Electric de Japón»⁶⁰. Renata trabajó durante doce años en esa empresa en varias de sus áreas, pero principalmente en la sección de ensamblaje:

Yo trabajé en Challenger doce años, así que conozco todo el proceso. Ensamble, inserción de elementos, soldada, hasta la línea de armado. Conozco todo esto. [...] En esa época, en planta, cuando yo estaba, fácilmente en impresos podíamos estar 50 personas. Sólo mujeres. Y en otra sección, lupas de revisión cuando ya la placa salía soldada; era cortar las patitas, que no hubiera soldaduras en corto, soldaduras falsas, que estuvieran todos los elementos. Ahí podía haber treinta mujeres más. (Renata 2018)

El recuerdo de esa época de trabajo aparece en el relato de Renata bajo cierta luz nostálgica que extraña el hecho de que en tal época se ensamblaran aún de forma plena una amplia gama de artefactos electrónicos en el país. Esa situación, según Renata y Roberto, ha cambiado del todo y en los últimos años la dedicación de la empresa (que aún comercia con diversos artefactos electrónicos domésticos) a todo el proceso de producción se ha visto considerablemente reducida. Al respecto, dice Renata: «Eso era antes. Las plaquetas ya vienen armadas. No es sino ensamblar. Es muy poquito lo que se hace. Ellos ya no tienen 50 niñas en inserción en una banda. [...] [La empresa aún produce algunas cosas] pero ya no es como antes. Que uno mismo los hacía aquí, que todo se ensamblaba acá, desde que la placa salía hasta el final, todo se hacía aquí» (Renata 2018). Este proceso de contracción de los puestos de trabajo en ensambladoras como Challenger coincide con lo estudiado por autores como Bonilla (2000), quien en su análisis del desarrollo industrial manufacturero en el país señala que hay una relación inversa entre las tasas de crecimiento en la productividad en esta industria y las tasas de ocupación. En efecto, sobre un periodo de tiempo que coincide aproximadamente por el relatado por Renata, el autor indica que un: «[...] intenso efecto negativo de la productividad laboral sobre el empleo

⁶⁰ <https://challenger.com.co/Corporativo/> La descripción de la historia de la empresa ha sido modificada en el sitio oficial y sólo se encuentra ahora en otros sitios que incluyen el perfil de Challenger.

durante el período 1991-1996 significó una destrucción de puestos de trabajo a un ritmo mayor del ocurrido en el período precedente (1987-1991)» (Bonilla 2000, 65).

La lectura de Roberto sobre el cambio va más allá y presenta, por primera vez, un actor internacional que reaparece en varias ocasiones en las conversaciones con personas del sector:

Esas empresas [como Challenger] siguen vigentes pero en línea blanca [electrodomésticos como neveras o lavadoras], pero electrónica, casi no. Yo creo que primero que todo es básicamente por la mano de obra en China, es muy barata. Ya todo lo traen hecho de allá y muchas cosas las remanufacturan acá en Colombia y cambian el nombre. (Roberto 2018)

El surgimiento de China como un actor relevante en el cambio de dinámicas del sector y, en general, en la eminente desaparición de un modo de acercamiento a la electrónica es percibida por los vendedores y talleristas (como señalaré más adelante) como el fin de una época de intermediación y trabajo sobre cierto tipo de materialidad electrónica propia de otras épocas. En la narración de Renata, los últimos años de esplendor de esa época de La Novena tuvieron lugar hace unos 20 años, durante los noventa, tiempo en el que era aún común encontrar a la venta abundantes y valiosos saldos de empresas ensambladoras, con componentes actuales y de difícil consecución en el mercado de entonces:

Este mercado de la electrónica era muy bueno. Salían todos esos saldos... Hoy en día las empresas casi no sacan saldos. En ese tiempo había saldos buenísimos y todos los de por acá movían mucha plata. Eran cosas escasas, eran cosas que no tenía casi nadie, sólo las empresas. Entonces, cuando ya llegaban al mercado, ellos les hacían mucha plata. (Renata 2018)

El relato de la administradora de El Desguace continúa con la decadencia de una figura familiar de importancia en el sector: el señor Argemiro Rubiano y sus hermanos, quienes durante los últimos años de esa época poseían numerosos locales de la zona y eran considerados los «potentados» de la zona, como los llama

ella. No deja de ser de notable interés el hecho de que el fin de esa época coincida con la caída de una figura que, al menos en su versión de los hechos, es representada casi como un patriarca⁶¹ de la zona que perdió progresivamente su influencia debido a la errónea administración de sus negocios y de su planta de personal, a quienes entregaba indemnizaciones por despido en especie: mercancías electrónicas que luego la gente empezaba a revender para recuperar su dinero. Junto a su credibilidad, Argemiro Rubiano perdió también el control exclusivo de importaciones de artefactos y componentes desde China:

Entonces por ejemplo aquí ya después de que él era el todopoderoso, la gente empezó a importar ellos mismos. Antes ir a China era él. Ahorita cualquier va a China, cualquiera; desde que tenga su pasaje y comience a hacer contacto. Hoy en día hay muchachos que se han ido por allá y llaman acá y preguntan «qué necesitan que le mande», sólo que es el riesgo de la plata. La gente busca la mercancía y la ponen en Bogotá. Eso se maneja mucho, pero a la vez es malo porque llegan precios locos, muy bajitos. Le están ganando plata pero están rompiendo todo el mercado. (Renata 2018)

Tal ruptura del mercado se explica en buena medida por la circulación acelerada de importaciones de artefactos producidos en China, realizadas por distintos agentes en periodos muy cercanos y con distintos precios. Sucedió así en el caso de El Desguace con los primeros dispositivos de Televisión Digital Terrestre, que llegaron al país con los primeros importadores del sector a precios cercanos a los 150.000 pesos. Pocos meses después, otros importadores empezaron a ofrecerlos a 100.000, por lo cual las existencias originales adquiridas por el local se devaluaron considerablemente. Actualmente, señala Renata, aún tiene existencias de esa compra que hicieron al primer importador y debe venderlas a una fracción del precio original para recuperar un mínimo de su inversión.

⁶¹ No exagero al afirmar tal cosa. En el discurso de Renata sobre el señor Rubiano surgen calificativos y frases de este tipo: «era intocable, el todopoderoso, y trataba a la gente muy mal»; «era como el presidente y una cita con él era difícil» «[tenía] siete mujeres e hijos por todo lado, y [salía] con las niñas» (Renata 2018).

El cambio en los modelos de importación y la creciente dificultad para mantener las ventas de electrónica tradicional explican en parte el surgimiento de otro tipo de iniciativas comerciales en la zona. La proliferación de otro tipo de negocios señala para algunos un lento cambio en la función y características de La Novena, cambios vinculados de forma directa a las transformaciones de mayor orden los modelos de producción local, de consumo y de tendencias en tecnología. Al preguntar a Renata por lo que imagina que sucederá en el futuro de La Novena, responde:

Yo no creo [que La Novena permanezca en el futuro]. Dese cuenta que aquí ya no es todo electrónica. Ahorita usted va y en todo lado es cámara y sonido de esos grandotes. Ya un almacén como este [El Desguace] es muy poquitos los que hay. [...] Yo pienso que esto en 10 o 20 años ya será muy poco lo que quede de electrónica y empiecen a surgir otros negocios. Más avance en cámaras, más cosas en sonido. Pero ya todo hecho. Nada de repuesticos, nada de cositas. Esto va a desaparecer. (Renata 2018)

Otro factor que influye en tal cambio fue señalado en varios momentos por los empleados de El Desguace. Para Renata y Roberto es claro el descenso en las solicitudes de reparación de artefactos en el sector. Para ambos, un factor clave para entender esto es la escasa conveniencia económica que hay en emprender una reparación, tanto por parte del usuario como de las empresas ensambladoras. Mientras que en el pasado Roberto (quien trabajó como técnico electrónico en otras empresas) realizaba reparaciones frecuentemente («eso se reparaba toneladas, cantidades»), encuentra ahora que ya no resulta rentable para las empresas mantener secciones de mantenimiento técnico, dado que es más provechoso vender los artefactos a negocios de reciclaje. Renata, por su parte, piensa la cuestión en la perspectiva del usuario, para quien no resulta conveniente reparar artefactos que podrían ser reemplazados por un nuevo por menos dinero: «[...] todo eso [la reparación, la venta de componentes segunda] ya hoy es obsoleto. La electrónica ya cada día está en caída. Lo que es electrónica. [...] Pero un técnico electrónico como

tal cada vez va ir más en declive. Porque ya los equipos no hay que repararlos. Ya usted le sale más fácil comprar algo que mandarlo a reparar» (Renata 2018).

A pesar de las percepciones de Renata y Roberto (que, en todo caso, señalan una transición ya en curso en las prácticas de consumo locales), sigue siendo notable la existencia de numerosos locales de reparación de diverso tipo de artefactos a lo largo de todo el sector. A estos actores se refiere la siguiente sección.

3.2.2. Talleres: espacio de reparación y modificación de artefactos

A lo largo del pasaje en la novena con 21 donde se encuentra el taller y tienda de Carlos Sánchez se apilan innumerables artefactos de segunda. Televisores, equipos de sonido, parlantes, grabadoras, radios, tostadoras, impresoras, reproductores de video, decodificadores de televisión, acetatos, tocadiscos, megáfonos, teléfonos, proyectores y lámparas de discoteca comparten espacio con piezas que en su momento fueron parte de artefactos similares: carcasas de diverso tipo, motores, caseteras y parlantes ya desensamblados, placas de circuitos expuestos unos sobre otros. La asombrosa acumulación de viejos aparatos apenas cede un par de metros para permitir el tránsito de los numerosos clientes —que vienen en busca de reparaciones, repuestos, a vender o a comprar tecnologías antiguas—, pero recupera lugar incluso por encima de los techos de cada local, justo debajo de las tejas plásticas del pasaje.



Fotografía 18. A la izquierda, en primer plano, uno de tantos artefactos que destacan por su antigüedad en el pasaje. Se trata de una grabadora/reproductora de 4 canales de la compañía japonesa TEAC, fundada en 1958. A la derecha, un anuncio publicitario de esa década de un modelo similar a la de la izquierda. (Izquierda: fotografía del autor; derecha: tomada de <http://www.angelfire.com/electronic2/vintagetx/TeacA-3340S.html>)

Si bien en un primer momento no parece haber orden alguno, la disposición de los artefactos sigue una lógica particular. Cada pila de artefactos ha sido conformada de acuerdo a una aparente especialización que se ha desarrollado entre locales. Mientras que una se agrupan televisores junto con parlantes de gran tamaño, en otra sólo se encuentran equipos de sonido por decenas que, en conjunto, en un área menor a dos por dos metros, cuentan la historia de sus transiciones tecnológicas. Aunque igualmente expuestos a la luz, el tránsito de personas y las ocasionales goteras del lugar, este primer grupo de aparatos parecen estar en mejor estado y recibir un mejor cuidado que un segundo grupo de tecnologías, en gran medida fragmentos, que son acumuladas con menor arreglo en cualquier espacio disponible.



Fotografía 19. Un carrito de mercado hacia el fondo del pasaje, justo frente al taller de Sánchez, almacena diversos artefactos y partes de ellos que parecen estar más allá de toda reparación. Su posible destino sería ser vendidos como chatarra a recicladores. La inclusión de desechos plásticos no electrónicos parece dar cuenta de ello.

Tanto en el pasaje como en el resto de la zona, Carlos Sánchez es ampliamente conocido por ser una de las figuras que ha acompañado la historia del sector. Carlos es el dueño de un negocio de venta de repuestos, aparatos antiguos y acetatos, así como de un taller de reparación anexo, donde atiende las solicitudes de clientes que desean reparar aparatos antiguos y modernos de diversa naturaleza. En el pequeño espacio del local principal, de unos cuatro por tres metros, se reproduce la organización abarrotada del exterior, aquí con algunos otros aparatos de mayor valor e innumerables cables y repuestos que cuelgan de los estantes entre parlantes desensamblados y otras piezas, todos a la venta.

Sánchez, de poco más de 70 años, ha dedicado la mayor parte de su vida al trabajo con la electrónica, tanto en la venta de repuestos y artefactos, como a la reparación, mantenimiento y conservación de una colección de tecnologías. El inicio en las tareas electrónicas de Carlos inició a mediados de la década de los setenta con la venta de repuestos como vendedor viajero a lo largo del país: «Yo comencé a trabajar en electrónica de ayudante de una camioneta de electrónica, que vendía repuestos por todo el país. Por ahí por en el 74. Válvulas, condensadores, repuestos para radio y televisión. Tubos. Le ponía uno el nombre a los repuestos, entonces ya le conocía el

nombre a todos los condensadores, a los filtros, a los transistores... a las válvulas» (Sánchez 2015).

La figura de Sánchez recoge muchos de los motivos de las relaciones entre los actores más tradicionales de La Novena y las tecnologías electrónicas. Se trata de actores formados a pulso o con estudios técnicos básicos en electrónica que han desarrollado una cercanía especial con los aparatos sobre los que trabajan. Buena parte de los talleristas y vendedores de repuestos del sector pueden identificar con facilidad cientos de referencias y familias enteras de tecnologías, y logran ubicarlas con certeza en el desarrollo de las líneas tecnológicas del consumo masivo de la segunda mitad del siglo XX. No obstante, lo que diferencia a Sánchez en el sector, y por lo cual es especialmente reconocido por otros vendedores y talleristas, es su amplia colección de tecnologías, que alberga en varios cuartos del cuarto piso de un edificio de la novena, cercano a su local principal. La colección ha estado abierta al público desde el 2015 con el nombre de Museo de las Telecomunicaciones y Medios Electrónicos. La colección de Sánchez actualmente alberga más de 2.000 piezas únicas procedentes de varios países (la mayoría han sido adquiridas en Colombia) y que datan de fechas tan antiguas como de finales del siglo XVIII, según indica el propio Sánchez.

La colección supera por mucho el espectro que marca el nombre del museo. En la colección se encuentran, en efecto, numerosos ejemplares de tecnologías electrónicas de todo tipo: televisores, proyectores, equipos de audio, cámaras, consolas de videojuegos, computadoras, equipos de medición especializada e instrumentos de laboratorio, pero también incluye tecnologías mecánicas como máquinas de escribir y cajas musicales. Así pues, el motivo que traza la colección parece ser no tanto el rastreo de la evolución de la electrónica como, en términos más generales, el desarrollo de tecnologías de registro y lectura de información, en un sentido similar a la útil distinción sobre las tecnologías de procesamiento de datos sugerida por Ensmenger: a) no todas las computadoras son digitales; b) no todos los

dispositivos digitales son computadoras; y c) no todos los dispositivos digitales son electrónicos (2012, 768). En todo caso, la colección es de especial interés para revisar la evolución de las tecnologías propiamente electrónicas, lo que resulta evidente, por ejemplo, en la pequeña exhibición de las transformaciones producto del desarrollo tecnológico desde las primeras válvulas de vacío hasta los primeros microprocesadores. También lo es para identificar momentos específicos del uso de las tecnologías de telecomunicación en el Estado colombiano, dado que Sánchez ha logrado adquirir varias piezas usadas originalmente por entidades como la desaparecida Inravisión, de la cual conserva, entre otras, las válvulas centrales de una antena de transmisión, adquirida por él en la liquidación de la empresa estatal.



Fotografía 20. Exhibición dentro de la colección de Sánchez sobre el desarrollo de válvulas y transistores, hasta llegar a los microprocesadores. (Fotografía del autor).

La colección, que Sánchez ha conformado ya por casi 40 años, tiene una doble relación con respecto al taller principal del pasaje antes descrito. Por un lado, parte de los objetos que integran el conjunto han sido incorporados luego de un proceso de recuperación técnica, momento que sigue a la adquisición lograda por ofertas de coleccionistas o personas interesadas en descartar aparatos antiguos de propiedad familiar. Por otro lado, la colección tiene un fin práctico orientado ya no al tipo regular de clientes de Sánchez (coleccionistas, aficionados a la tecnología y usuarios en busca de reparaciones y repuestos), sino a productores audiovisuales que llegan de manera recurrente al museo —según señalan Carlos (2015) y Mario (2019)— para

alquilar artefactos para utilizar en la reproducción de escenas históricas. Como he mencionado atrás, la mayoría de las más de 2.000 piezas que conforman la colección han sido compradas en Colombia por Carlos. Otro origen relevante de la colección son los artefactos reparados por Mario en el taller de La Novena que no logran ser vendidos a clientes interesados en tecnologías en desuso o que son seleccionados por sus particularidades por el propio Carlos para ampliar el conjunto de su museo.

Mario, nacido en San Cristóbal, Bolívar, es desde hace varios años el técnico tallerista del local de Carlos Sánchez. Mario cursó estudios técnicos en electricidad industrial en Cartagena, pero su afición por la electrónica empezó mucho antes, en especial gracias a un tío —técnico formado en la década de los setenta—: «La electrónica me entró por medio de un tío. [...] Yo empiezo a incursionar en la electrónica por mi inquietud desde niño en los aparatos, ver cómo funcionaban, más que todo por curiosidad» (Mario 2019). Su conocimiento más especializado en electrónica no fue adquirido a través de sus estudios, sino por azares posteriores. Debido a que no encontró demandas ofertas para su perfil laboral, empezó a trabajar de forma cercana con un amigo experto en electrónica, de quien aprendió bastante sobre la materia. Poco después, de nuevo en busca de mejores oportunidades laborales, Mario llegó a Bogotá y al encontrarse con un panorama no mucho más alentador decidió incursionar plenamente en electrónica.

Fue entonces, hace ya unos 13 años, según relata, que conoció el sector de la novena: «Llegué acá, encontré esto y esto pa' mí fue una magia. Encontrar tantos aparatos» (Mario 2019). En un primer momento se dedicaba a recoger aparatos en varios lugares de la ciudad que requerían reparación y los llevaba a los talleres del centro: «[...] trabajos en la calle, en las discotecas, amplificadores, consolas, todo lo que se mueve en ese mundo y traer al centro y a reparar». Luego de trabajar varios años en distintos locales de la zona como tallerista, Mario obtuvo su actual puesto en el taller de Carlos Sánchez: «Él [Carlos] es recuperador, coleccionista. Él le hace

seguimiento en los aparatos, en qué año fueron creados. Entonces es como más lo mío. Estoy con él, reparamos, compramos, recuperamos aparatos que ya están por allá en la obsolescencia, uno los trae por acá a este mundo y les da nuevamente vida» (Mario 2018).



Fotografía 21. Mario, en su espacio de trabajo, anexo al local principal de Carlos Sánchez, reparara un reproductor de MP3 de manufactura china, traído por un cliente luego de que el aparato dejara de funcionar por fallas en uno de los pines de carga de voltaje. (Fotografía del autor).

Los aparatos que repara Mario en el taller pueden ser clasificados en al menos dos grandes grupos, siguiendo no sólo sus características físicas, sino también por la relación que Mario establece con ellas. Por un lado, llegan tecnologías contemporáneas (de las últimas dos décadas) de diverso tipo, como equipos de sonido y parlantes de variadas marcas, reproductores de MP3 de baja calidad, pantallas de GPS para automóviles, entre otros. Las tecnologías de este primer grupo son objeto de numerosas críticas por parte de Mario, quien las desdeña por tender a una muy rápida obsolescencia, por lo precario de las reparaciones que se pueden realizar sobre ellas y por la baja calidad de su factura. Además, este grupo parece representar un mayor porcentaje de las solicitudes de reparación del taller, muy por encima de los artefactos que conforman el segundo grupo: tecnologías en desuso que son traídas por coleccionistas o personas interesadas en vender posesiones

familiares antiguas. En su mayoría (lo cual es evidente en el espacio mismo del taller), se trata de equipos de audio de cuatro o cinco décadas atrás y computadores personales de las primeras generaciones. Este primer grupo de artefactos ocupa un lugar privilegiado en los afectos tecnológicos de Mario. Es sobre este tipo de tecnologías que Mario prefiere realizar reparaciones, tanto por la valoración superior que tiene de las tecnologías del pasado, como por la mayor calidad que reconoce en sus circuitos y componentes electrónicos y mecánicos respecto a aparatos contemporáneos, así como también por las reacciones que consigue en los clientes para quienes hace tales reparaciones:

Lo más bacano es la satisfacción de la gente, que llega una persona y se vaya satisfecha con el trabajo. [...] más que todo cuando vienen esas personas coleccionistas, que vienen y ven un aparato en la obsolescencia y preguntan qué es y se lo llevan. Ese es el mayor premio que yo me puedo llevar. Que venga una persona por un amplificador viejo y lo vea por allá arrumado y «venga, métale el billete que yo me lo llevo». Esa es la mayor satisfacción. Mejor que reparar un equipo moderno. (Mario 2019)

Si bien las reparaciones sobre ambos conjuntos de tecnologías requieren experticias técnicas más o menos complejas según cada caso, es de destacar el hecho de que a la intervención sobre aparatos de tecnologías anteriores a los ochenta se suma una capa adicional de dificultad debido a los cambios de tecnologías de componentes electrónicos usados en uno y otro momento. Aunque los casos más dramáticos se encuentren en tecnologías electrónicas basadas en tubos de vacío⁶², es un reto para los talleristas reparar aparatos cuyos componentes ya no circulan en el mercado. No obstante, actores locales como Mario han desarrollado al menos dos técnicas para superar este inconveniente. El primer procedimiento consiste en la elección de

⁶² Si bien el uso extendido de este tipo de tecnologías decayó marcadamente con el desarrollo de semiconductores de estado sólido, se han seguido usando en tecnologías de alta gama, como aparatos de audio de alta fidelidad para el hogar y sonido profesional. En todo caso, conseguir repuestos compatibles para tubos de las tecnologías más antiguas no resulta sencillo y los valores de cada tubo amplificador en sus versiones más recientes son increíblemente altos. Un tubo de vacío para amplificación de audio puede conseguirse por cerca de \$150.000, mientras que integrados o placas con funciones similares pueden ser adquiridas por un fracción de ese precio.

componentes contemporáneos sucedáneos, procedimiento que sigue el criterio, reafirmado por Mario, de que si bien ha habido avances en los tipos de tecnología empleados en el ensamblaje de aparatos electrónicos, los principios básicos de la electrónica son los mismos: «La electrónica por mucho que haya cambiado, lo que ha cambiado es la parte física, pero la electrónica básica va siempre lo mismo. Los componentes son los mismos. Lo único es que han reducido el tamaño, [...] son cosas de superficies» (Mario 2019). El segundo procedimiento se desarrolla por la extracción de los componentes requeridos de otro artefacto de la misma época cuya reparación no sea ya posible y que es almacenado para cumplir en el taller la función de banco de componentes. Así describe Mario el procedimiento:

Llega un aparato de esta misma época. Los componentes eran en esa época muy similares. Las casas productoras de componentes eran contadas: la casa Sanyo, Daewo... Entonces cada fabricante le compraba a la casa componentes electrónicos. Entonces uno hace un seguimiento. Ah, pero estos trabajan con integrados Toshiba y va uno y tal cosa tiene un componente Toshiba. Entonces de uno baja a otro. Se coge el pedazo, présteme este integrado, un transistor, un regulador, un chopper; en esa época eran bobinas conductivas, entonces uno las va montando. Vea, arrancó con este; este es. (Mario 2019)

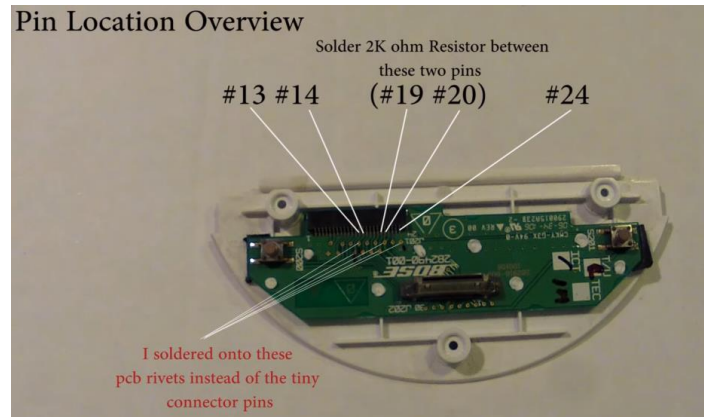
El aprendizaje de las técnicas necesarias para la reparación de artefactos y la identificación de componentes son, en el caso de Mario y otros talleristas, no sólo producto de una formación técnica inicial, sino además, y muy especialmente, fruto de un proceso de aprendizaje autónomo que en varios aspectos se asemeja al de los benders colombianos, ya descrito en los anteriores capítulos. Muestra de tal semejanza es el proceso progresivo de acercamiento a la materialidad de nuevos artefactos, antes desconocidos para Mario, cuya comprensión se da justamente mediante la investigación en varias fuentes y la experimentación sobre distintas soluciones y combinaciones de componentes para lograr su recuperación. Así pues, la interacción con otros actores con conocimientos específicos en ciertas tecnologías, la consulta de foros y tutoriales en internet y la experimentación sobre los propios aparatos son los medios a través de los cuales Mario ha conformado su

amplia experticia actual sobre la electrónica, que sigue abierta a una permanente actualización: «El arte hace al maestro. Usted se obliga a esto, a explorar. Y cómo acá llega tanta cosa, todos los días...» (Mario 2019).

Uno de los ejemplos más representativos de este proceso permanente de actualización de su práctica se encuentra en un caso descrito por Mario durante su entrevista. Se trata de la solicitud de un cliente que deseaba modificar un parlante Bose cuya única entrada de audio era una base para la conexión de un iPod:

Por ejemplo, esos dispositivos Bose, vienen sólo para escuchar música con un dispositivo iPod. Todo el mundo no tiene para un iPod. Y hay mucha gente que le gusta la fidelidad de sonido de Bose. Entonces acá me llegaron de esas bocinas y me dicen «Mario, venga, cómo le podemos adaptar Bluetooth, entrada de audio, actualizarlo». Entonces buscamos un foro y nos dimos cuenta, por medio de los planos, engañar, simular que tuviera un iPod puesto y dejar la entrada de audio abierta para una salida auxiliar. Estos [otros] aparatos vienen limitados para MP3, pero resulta que son aparatos de excelente sonido y lo quieres con Bluetooth, nosotros hacemos acá. Le hacemos un hueco y lo convertimos a Bluetooth o USB. Me gasto dos minutos en modificarlo. No es tan complicado una vez que aprendí a hacerlo. Ya tú tienes el plano y más o menos por el audio te guías. Dos resistencias y un cable de audio y fuera, y a sonar el Bose con cualquier dispositivo móvil de música. (Mario 2019)

Esa primera solicitud (a la que se han sumado varias más desde entonces) enfrentó a Mario a un tipo de modificación (que ya no reparación) para la cual debió investigar en foros y tutoriales virtuales. Si se realiza un búsqueda en foros de usuarios y cacharrereros, se encuentra un buen número de tutoriales que detallan paso a paso el procedimiento necesario para «simular», como lo dice Mario, la conexión de audio original. A pesar de que en principio pareciera una alteración que requiere de una intervención sumamente compleja, se trata de un proceso que requiere apenas de una resistencia y un cable de audio que funcionará como una entrada de señal compatible con cualquier tipo de reproductor.



Fotografía 22. Fotograma de un videotutorial, seguramente similar al seguido por Mario, que identifica en la placa de conexión entre el Bose y el iPod los «puntos de interés» que deben ser intervenidos para la modificación del tipo de entrada. Compárese con la fotografía 2, en el primer capítulo. (Tomado de <https://youtu.be/Mkr5D3pW5Dg>)

Es evidente que en este tipo de intervención orientada ya no a la reparación, sino a la alteración de funciones originales de un artefacto, se encuentra una modalidad de la práctica tallerista afín al de los benders. La similitud no es sólo funcional, es decir, no sólo comparte la intención de alteración en el proceso de intervención del aparato, sino que además sigue una ruta similar a la empleada en el circuit bending cuando los practicantes recurren a tutoriales para alterar la producción de sonido de un artefacto: identificación de puntos de interés en la placa de circuito, incorporación de elementos ajenos al diseño original, alteración de las entradas del circuito, modificación de las cajas plásticas para dar cabida a los nuevos elementos, entre otros aspectos. En un nivel más profundo, es relevante la afirmación de un valor de consumo que se manifiesta a través de la modificación: el gesto de contravenir las restricciones impuestas por los productores originales sobre el espectro de usos potenciales de un aparato en concreto.

Si bien Mario manifiesta un notable orgullo por pertenecer al espacio de La Novena y dedicarse a la recuperación y modificación de tecnologías, no pasa por alto las transformaciones que ocurren en el presente sobre su oficio y las actividades más tradicionales del sector, que fueron ya mencionadas por Renata y Roberto. Como ellos, él identifica tales cambios en la aceleración de los procesos de obsolescencia, el abaratamiento de los valores de venta de artefactos y el desplazamiento de los

intereses comerciales de sus pares en el sector. Es claro para Mario que ha habido un notable descenso en la calidad de las tecnologías que circulan más comúnmente en su local (aparatos de audio y video) en comparación con las series del pasado que recuperan y restablecen con Carlos en el local. Si bien ambos tipos de artefactos son objeto de reparación, señala Mario que los más recientes: «[...] se dejan remendar, mas no reparar. [...] Eso suena unos seis meses y va a volver otra vez. Y no va a volver por lo mismo, va a volver por otra cosa. En cambio mira estos aparatos [de la década de los 70]. Una belleza estos aparatos del año 72. Eso se repara y puedo dar garantía de un año que no vuelve a molestar» (Mario 2019).

La verificación de la calidad inferior de las nuevas tecnologías respecto a las antiguas no sólo afianza en él la cercanía y afecto sobre aparatos de otras décadas, sino que además fortalece sus apreciaciones en torno al marco mayor de sucesos al que responde esta debilidad material. Para Mario, esta transformación cabe dentro de las preocupaciones de lo que él mismo llama una «política de consumo», término con el cual parece referirse tanto a la necesidad de desarrollar controles estatales y empresariales sobre la calidad de la producción y el control de desechos electrónicos, como al conjunto de valores de consumo de los propios usuarios.

Eso se llama política de consumo y es algo que a cierto tiempo a nosotros como técnicos nos va a favorecer una ley. Porque mira, actualmente, no hay aparato bueno. Hay aparato funcional, mas no bueno. Los controles de calidad a nivel de electrónica, no sé qué ha pasado en el mundo, pero estamos jodidos. Cómo es posible... por lo menos, este es un equipo de una tecnología totalmente nueva, este equipo que ves ahí, este Panasonic, un equipo nuevo... [...] Cómo es posible que es un aparato del año 2011, 2012, 2013, y ya esté en un estado ya desechado. [...] Eso es mala política de control de calidad y vamos llenando todo el mundo de desperdicios electrónicos. (Mario 2019)

La preocupación de Mario sobre las consecuencias ambientales de la obsolescencia de tecnologías electrónicas no es exclusiva de él; se repite, de hecho, en otros de los actores entrevistados, como Roberto, técnico de El Desguace, quien insistía en que

los procesos de reciclaje para obtener elementos químicos de las placas y circuitos serían cada vez más relevantes en el futuro, incluso más importantes que los procesos de reparación, cada vez menos eficaces debido a la relación de costos respecto a un nuevo artefacto. La aparición de nuevos actores encargados del reciclaje de desechos electrónicos es ya común en el sector y personas como Roberto y Mario les entregan piezas y artefactos más allá de toda reparación. La cuestión ambiental ocupa un lugar central en las ideas de Mario sobre la electrónica: encuentra afortunado que haya una preocupación cada vez mayor por el procesamiento de desechos electrónicos, en parte gracias a la lenta implementación de políticas nacionales al respecto, pero, añade, que esas «[...] campañas para salvar a la tierra o [...] para hacer [algo] de esos desechos electrónicos [...] está muy atrasado. Nos estamos llenando de esto. Por donde tú ves puros equipos digitales dañados» (2019).

Además de esta última nueva relación en el sector, en el relato de Mario surgen de nuevo menciones a las transformaciones en el sector producidas por el cambio de propósito comercial de antiguos talleristas, quienes han dejado atrás la reparación de aparatos (en buena medida debido a los argumentos que él mismo presenta). Este cambio, señalado con denotado énfasis antes por Renata de El Desguace, signa un cambio profundo en la configuración del sector y en su futuro. A esta preocupación, Mario añade el impacto que la importación de tecnologías de baja calidad de China tiene y tendrá sobre las ya cada vez más difíciles condiciones de reparación de aparatos:

He visto mucho la incursión de personas que como yo eran técnicos, pero ahora han optado por otras políticas, y es la política de las importaciones. He visto a muchos compañeros convertirse en importadores, ir a China, traer cosas. Esos cambios se han visto. Gente vendiendo material, vendiendo cositas de bajo precio pero de calidad muy regular. Ya dejaron de reparar, ya estás es vendiendo aparatos, MP3, controles remotos, cámaras de seguridad, baflecitos de música, cositas, lo que uno llama bisutería electrónica. Eso se debe a la política de consumo. Tú sales y te

compras un radio en la esquina a 25 mil pesos. Eso era lo que tú cobrabas por la reparación de un radio de esos. Ya no es rentable para la gente, sino ir a la China y traer, llenar esto de basura china. Todo esto es China, China, China. Eso se dañó y dónde reparas tú. (Mario 2019)

3.3. La apropiación local de tecnologías y el circuit bending

La revisión del espacio de la novena y sus actores estaba motivada por dos puntos. Por un lado, como se señalaba ya en el primer capítulo, era necesario ampliar en parte la descripción y comprensión de relaciones entre los benders y otro tipo de actores locales. La revisión de las relaciones de los benders con practicantes locales demostró que van más allá de la simple consecución de componentes para sus proyectos o el desarrollo de procesos materiales, sino que también se han construido algunas relaciones de otro orden. Entre ellas se cuenta la función de pares expertos de los comerciantes de la novena, a quienes los practicantes acuden como fuente de conocimientos específicos sobre la materia.

Pero otro motivo alentaba la exploración del caso específico de La Novena como muestra del contexto local de circulación y reparación de artefactos electrónicos. Una de las hipótesis que ha cruzado el estudio el circuit bending es la de que es una práctica en la que se entretajan, al menos, tres factores: a) las influencias de su desarrollo particular, como una práctica estética y tecnológica, en las primeras décadas desde su surgimiento en Estados Unidos; b) movimientos estructurales de orden económico e industrial, que posibilitan y afectan las condiciones materiales y aun simbólicas de la práctica, pues tales movimientos impulsan un conjunto de valores de consumo a los que se oponen los valores de consumo construidos alrededor de la práctica; c) la propia agencia de los practicantes como usuarios expertos que, a través de su ejercicio y del aprendizaje progresivo, es decir de su proceso de apropiación tecnológica, logran ampliar las «posibilidades interpretativas» (Rogers 2011) de cierto tipo de artefactos electrónicos tanto por

medio de alteraciones físicas como por su apuesta por resignificar el lugar y valor de la tecnología en la sociedad.

A la consideración de estos tres factores como fuerzas que dan forma a la práctica, a los que he dedicado los primeros dos capítulos, debe sumarse ahora un cuarto factor, que se revela como el otro motivo detrás de la exploración del trabajo de los actores de La Novena. Se trata de la idea de que el conjunto básico de valores de consumo de la práctica del bending —y por tanto, también, los gestos esenciales de relación con la tecnología que se revelan mediante sus técnicas— no deben entenderse necesariamente tan sólo como una adquisición de desarrollos culturales externos, sino que están fuertemente anclados a un contexto local de circulación y consumo de artefactos, y que reproducen y amplían, entonces, valores que se expresan localmente en ámbitos y prácticas que a primera vista no comparten los mismos propósitos de la práctica.

En primer lugar, saltan a la vista similitudes en las técnicas empleadas por los dos grupos de actores. En las prácticas de los talleristas y actores de los deshuesaderos de La Novena se identifican procesos similares a los ya revisados por los benders, entre los que destacan: procesos permanentes de aprendizaje a través de la experimentación y de una red digital de actores; procesos de descomposición y desplazamiento de funciones de componentes; y procesos de desplazamiento de funciones originales.

3.3.1. Procesos permanentes de aprendizaje a través de la experimentación y de una red digital de actores

Si bien algunos de los actores de la novena entrevistados cursaron al inicio de su carrera algún tipo de educación formal en electrónica, el aprendizaje a través de la práctica resultaba para cada uno de ellos fundamental para la consecución de nuevos conocimientos. En los casos reseñados, la notable experticia en la identificación de componentes y familias tecnológicas, en el reconocimiento de

compatibilidades técnicas entre estos y en las capacidades de reparación y transformación de todo tipo de artefactos se debía más a un progresivo y acumulado contacto y descubrimiento de las materialidades electrónicas a lo largo de muchos años que a un conocimiento técnico inicial. La similitud con el caso de los benders es patente, en especial si se considera que ninguno de ellos siguió procesos formales de aprendizaje, sino que adquirieron sus actuales experticias a través de la experimentación personal y el autoaprendizaje, recurriendo a veces a otros actores y recursos digitales.

La apelación a otros actores, en especial a redes digitales, conformadas por cientos de miles de usuarios que comparten sus conocimientos a través de tutoriales y foros de discusión técnica, es también relevante en los actores de La Novena, en especial en el caso de Mario, que señalaba en la entrevista que el acceso a este tipo de recursos en internet era de vital importancia para realizar ciertas intervenciones en aparatos. No está de más reiterar que para los benders tales recursos digitales son una fuente especialmente fértil para obtener ideas sobre nuevos proyectos.

3.3.2. Procesos de descomposición y desplazamiento de funciones de componentes

La materialidad de los artefactos es comprendida por ambos actores como un campo de intervención directa. Sobre ella, es posible realizar procedimientos de descomposición que sirven, en primer lugar, para obtener componentes discretos y desplazarlos de su función original (como componentes seleccionados en el diseño original), ya sea para ofrecerlos como mercancía en circuitos de recirculación de tecnologías (como en el caso de El Desguace) o para reincorporarlos inmediatamente en procesos de reparación de tecnologías contemporáneas⁶³. En segundo lugar,

⁶³ Al respecto, señala Roberto (2018): «Aquí desglosamos la parte de un teclado de una alarma, pero entonces ya utilizamos la parte del display, el inversor, los pulsadores para hacer proyectos»; «Estos

permiten reincorporarlos en procesos de reparación de tecnologías antiguas que, aunque similares al anterior caso, implican una determinación de compatibilidad entre componentes de décadas y familias distintas⁶⁴.

En el caso de los benders, la descomposición se ejecuta de dos maneras: una indirecta, a través de la adquisición de componentes discretos ofrecidos por locales como el desguace; otra directa, a través de la descomposición realizada por el bender de artefactos en desuso de los cuales son tomados elementos o placas compuestas por varios componentes que son luego puestos al servicio de un nuevo ensamblaje en alguno de sus proyectos sonoros. Ejemplos de ello son los monitores de Carlos, las tarjetas de video y placas de computador de Enrique, o las tarjetas de audio de Margarita.

3.3.3. Procesos de desplazamiento de funciones originales

Uno de los hallazgos más relevantes en el trabajo de campo con los actores de La Novena fue la identificación de procedimientos de intervención no orientados ya a la reparación de artefactos electrónicos (función esencial de los talleres del sector), sino destinados a modificar las funciones originales de un aparato dado a través de un procedimiento de apertura y alteración que desplazaba sus funciones originales para dar cabida a nuevos usos. El único caso identificado de este tipo de procedimiento es el reproductor Bose modificado por Mario para posibilitar el uso de un tipo de entrada de audio compatible con un espectro muchísimo más amplio que lo permitido en la configuración original (que sólo permitía el uso del aparato con dispositivos iPod). A pesar de ser un caso único, es de notar que este tipo de intervención se haya convertido ya, según lo reporta Mario, en un tipo de trabajo común, que se ofrece entre los otros servicios a los clientes del local. Más aún, la

integrados, por ejemplo, los reemplazamos por otros elementos, que vendrían siendo de un modelo seguido pero con más función».

⁶⁴ Sirva de muestra lo dicho por Mario (2019): «Entonces de uno baja a otro. Se coge el pedazo, présteme este integrado, un transistor, un regulador, un chopper; en esa época eran bobinas conductivas, entonces uno las va montando».

descripción que da Mario del proceso permite intuir que se han realizado ya otro tipo de intervenciones con el propósito de ampliar las posibilidades de funcionamiento e interacción con otros aparatos. No está de más reiterar el que sea precisamente esta acción de desplazamiento de funciones originales una de las características esenciales del circuit bending.

El caso del Bose hackeado revela, entonces, que las prácticas desarrolladas en contextos locales y tradicionales de circulación de artefactos van más allá del solo propósito de la recuperación técnica. La aparición de intervenciones de desplazamiento de funciones originales en el sector de La Novena no debe, en todo caso, resultar sorprendente si se tiene en cuenta el largo alcance y profundo impacto que han tenido y tienen en el país los procesos populares de «apropiación tecnológica en las redes del informalismo» (Gómez 2013, 430), que suelen pasar desapercibidos, al menos en los contextos institucionales, en la medida en que los desarrollos de «adaptación y adopción de *tecnologías en uso*» logrados en entornos como La Novena no son considerados innovadores.

3.4. A modo de conclusión

Las similitudes en términos de procedimientos encontradas entre las prácticas apuntan, primero, a que no se trata tan sólo de coincidencias de tipo superficial, sino que por el contrario pueden extenderse a la configuración de los valores de consumo que parecen regir las intenciones políticas del bending. Por otro lado, destaca también el hecho de que ambos grupos de practicantes recogen varios de los rasgos que dan forma a la imagen del cacharrero, *tinkerer* o *utilizador* (como lo denomina Buzato [2010]), comprendido como un creador no industrial, a mitad de camino entre los usuarios regulares y los productores originales, cuya actividad tecnológica está definida por un proceso consolidado de apropiación tecnológica y que abre potencialmente su actividad a procesos colaborativos con otros actores.

En ese sentido, la presencia de tendencias en estos procesos —compartidos por benders y actores locales— hacia la apertura de los artefactos y el ofrecimiento de cierta resistencia a la obsolescencia de las tecnologías electrónicas resulta de especial interés en la comprensión de su influencia sobre el ámbito social general, en la medida en que la apropiación tecnológica lograda en los dos casos significa no sólo (como ya he indicado) la ampliación de los potenciales del artefacto tecnológico y de los propios potenciales de los sujetos usuarios-expertos (utilizadores, cacharrereros), sino incluso de aquellos usuarios fuera de la esfera de acción de benders, talleristas y deshuesadores, que se beneficiarían por la posibilidad de recurrir a ellos como fuente de reparaciones y modificaciones tecnológicas.

Más aún, es reveladora la presencia de una conciencia explícitamente formulada por parte de los actores locales sobre la relación de su labor comercial en el campo trazado por los vectores del desarrollo industrial electrónico de las últimas décadas. Las transformaciones en los modelos de producción y circulación de artefactos son reconocidas por Renata, Roberto y Mario como un horizonte de la acción que ejerce sobre sus prácticas una doble influencia: simultáneamente, la de fijar una tendencia de su trabajo, en el sentido de una oposición a los procesos acelerados de obsolescencia de la electrónica, y a la vez la de establecer un límite material y económico para su propia actividad, que se ve imposibilitada en la medida en que las nuevas tendencias de producción desestimulan la elección de los consumidores por la reparación sobre el descarte y la adquisición, o en que las empobrecidas materialidades de los artefactos imposibilitan recuperaciones duraderas. Ya Gultinan había afirmado, siguiendo las conclusiones de otros estudios, que «el precio de reparación para electrónica de consumo incentiva el desperdicio y los ingresos del hogar se correlacionan positivamente con la propensión a desechar y reemplazar electrodomésticos en lugar de repararlos» (2009, 20).

Esta toma de conciencia por parte de los actores de la novena es especialmente clara en su comprensión de las transformaciones que se viven desde hace algún tiempo en el entorno mismo de su actividad y que pueden resumirse en dos puntos. Primero, en la constatación del debilitamiento del negocio de venta de desguace debido a la cada vez menor frecuencia y calidad de los saldos disponibles, causado a su vez por el cambio de modelos de producción de la industria electrónica nacional. Segundo, en lo precipitado de los cambios en el tipo de negocios del sector, que promueven la desaparición de talleres de reparación y de venta de componentes electrónicos especializados, en beneficio de un flujo mayor de bienes de consumo electrónico importados (especialmente de China), a muy bajo precio, llamados por Mario como «bisutería electrónica» y que, afectan, a su vez, el margen de reparación sobre estas nuevas tecnologías.

No es una coincidencia que las menciones de los actores locales sobre esta crisis en curso reflejen motivos similares a los expuestos por benders como Carlos sobre el fin de una época de la electrónica. Renata, Mario y Carlos se expresaban en estos términos sobre el fenómeno, ya citados atrás en este capítulo y en el segundo, pero que traigo a colación una vez más dada la relevancia de sus afirmaciones:

Yo no creo [que la novena permanezca en el futuro]. Dese cuenta que aquí ya no es todo electrónica. [...] Ya un almacén como este [El Desguace] es muy poquitos los que hay. [...] Yo pienso que esto en 10 o 20 años ya será muy poco lo que quede de electrónica y empiecen a surgir otros negocios. Más avance en cámaras, más cosas en sonido. Pero ya todo hecho. Nada de repuesticos, nada de cositas. Esto va a desaparecer. (Renata 2018)

[...] todo eso [la reparación, la venta de componentes segunda] ya hoy es obsoleto. La electrónica ya cada día está en caída. Lo que es electrónica. (Renata 2018)⁶⁵

He visto mucho la incursión de personas que como yo eran técnicos, pero ahora han optado por otras políticas [...]. He visto a muchos compañeros convertirse en

⁶⁵ Cabe aquí recordar un momento del primer capítulo en el que señalaba que Carlos acumulaba los monitores de los cuales extrae componentes para sus proyectos. La razón que argüía Carlos era que había notado que cada vez era menos frecuente encontrar este tipo de monitores en el mercado de segunda.

importadores, ir a China, traer cosas. [...] Gente vendiendo material, vendiendo cositas de bajo precio pero de calidad muy regular. Ya dejaron de reparar, ya estás es vendiendo aparatos [...] lo que uno llama bisutería electrónica. Eso se debe a la política de consumo. Tú sales y te compras un radio en la esquina a 25 mil pesos. Eso era lo que tú cobrabas por la reparación de un radio de esos. Ya no es rentable para la gente, sino ir a la China y traer, llenar esto de basura china. (Mario 2019)

[...] está en un punto bien extraño, porque la electrónica como la conocemos está desapareciendo. O ese es el sentimiento que tenemos Andrés y yo, y Falon también siente eso. Que la electrónica, electrónica física, de chip, condensador, está desapareciendo y todo se está volviendo digital, programado. Como que ese es nuestro último oasis de encuentros con la electrónica clásica. En algún momento la forma de enseñar electrónica va a desaparecer. Esta forma de resistencia, condensador, chip, ya va a desaparecer. Los circuitos integrados son cada vez más difíciles de encontrar. (Bonil 2015)

Podría argumentarse que esta denotada preocupación por la desaparición de un tipo específico de relación con la materialidad electrónica responde a distintas causas en cada uno de los grupos. Aunque, en efecto, las razones que explican este sentimiento en cada grupo son diferentes, es claro que todas ellas responden a una transformación acelerada que pone el riesgo la existencia de prácticas que reflejan valores de consumo opuestos a los que representan los vectores imperantes en los modos hegemónicos de circulación y producción de aparatos electrónicos.

En todo caso, como fue señalado en el segundo capítulo, debe ser reafirmado el hecho de que estos cambios no son en absoluto repentinos, sino que por el contrario han sido producto de diversos hitos marcados por los cambios en las estrategias de mercadeo y en el desarrollo de nuevas técnicas industriales en electrónica. Si se quiere, entonces, lo que ha producido esta reacción sincrónica de los diversos actores es la acumulación de los efectos sobre sus propias prácticas, un último y definitivo coletazo que podría provocar una especie de extinción cultural de la relación con la electrónica en un sentido más tradicional, en una línea similar a la

que señalaban Cagol y Dodman como el umbral que significaría el fin del circuit bending en sentido estricto: « Cuando no sea ya posible obtener dispositivos de juguetes electrónicos de los 80 [...] el circuit bending, como lo conocemos hoy en día, dejará de existir» (2015, 8). Incluso, al incorporar una visión integral de la conformación de la tecnología no sólo como un ensamblaje de materiales, componentes, compuestos químicos y demás insumos, sino también de actores que cumplen diversos roles en su construcción, es posible ampliar el alcance de la obsolescencia más allá de los artefactos hasta los propios actores involucrados.

No obstante, como bien lo demuestran la ampliación de modalidades de experimentación de Carlos, Enrique y Margarita, la conservación de nichos de mercado en los casos de Renata, Mario y Roberto (en medio de un declive percibido por ellos como generalizado) y nuevas propuestas de bending desarrolladas por actores de trayectoria como Ghazala (ver el caso de la modificación térmica de las *black bobs* reseñada en el segundo capítulo), las prácticas de estos actores seguirán teniendo una real posibilidad de expresión en la medida en que las condiciones estructurales a las que se oponen sigan siendo vigentes y afecten de forma directa las posibilidades de construcción de relaciones con la tecnología.

Más allá de la supervivencia de estas prácticas en el futuro, debe resaltarse su función cultural en el presente. Por estar enfocadas en las relaciones que se establecen alrededor y mediante cierto tipo de artefactos, pueden servir de guía para comprender e incluso trazar caminos de renovación de los marcos establecidos sobre estos artefactos electrónicos, que sirven como agentes mediadores por excelencia en la relación entre individuos. En torno a los aparatos intervenidos por estos actores, se tejen relaciones económicas y culturales, en las que diversos sujetos desempeñan acciones, de acuerdo a su posición en la cadena de producción,

consumo y desecho. La imagen de Latour⁶⁶ de la caja negra que se rompe para materializar desde su interior a numerosas entidades humanas y naturales es una descripción certera de la constitución material de las tecnologías electrónicas, de su proceso constitutivo, de un entrecruzamiento de procesos particulares de producción, circulación, consumo y desecho imbricados entre sí y que responden a fenómenos propios de la estructura y de la superestructura, si apelase a términos del marxismo ortodoxo.

De hecho, los resultados de la apropiación tecnológica en benders, talleristas y deshuesadores pueden entenderse de manera literal como una apertura de la caja negra: un momento de rematerialización de los procesos, materialidades y actores que han hecho posible el ensamblaje de un artefacto particular y que han sido luego invisibilizados por diversos factores. La materialidad de los artefactos cobra especial notoriedad en momentos de transición entre el consumo y el desecho definitivo, franja en la cual se pueden ubicar las intervenciones de revitalización y modificación del bending y los talleres. Los ingentes insumos, procesos y desechos que intervienen en la producción de un artefacto, invisibles y distantes para el usuario regular, adquieren de nuevo visibilidad para los otros actores que hacen parte de la red encargada del reciclaje y reutilización de los objetos. «Las elaboradas infraestructuras requeridas para la producción y el desecho de componentes electrónicos pueden fácilmente pasarse por alto, pero esos espacios revelan el inesperado escombros derivado de lo digital» (Gabrys 2013, 2).

⁶⁶ «Piense cuántas cajas negras hay en esa habitación. Ábralas. Examine los ensamblajes que hay en su interior. Cada uno de los componentes que contiene la caja negra es en sí mismo una caja negra llena de elementos. Si cualquiera de estos elementos se estropeará, ¿cuántos humanos se materializarían inmediatamente en torno a él? ¿Hasta qué lejano punto temporal y remoto lugar hemos de retroceder para hallar la pista de todas estas calladas entidades que tan pacíficamente contribuyen a que usted pueda leer este capítulo sobre su escritorio? Re sitúe cada una de esas entidades en el paso 1. Imagine el instante en el que cada una de ellas se encogía de hombros y seguía su propio camino, sin verse curvada, enrollada, enrolada, movilizaba y plegada para adecuarse a cualquiera de las conjuras ideadas por otros. ¿De qué bosque extraeremos nuestra madera? ¿En qué cantera deberemos dejar reposar las piedras?» (Latour 2001, 221).

La rematerialización efectiva que tiene lugar en las prácticas analizadas puede ser una herramienta eficaz para desvelar la aparente levedad de los artefactos electrónicos (y por tanto de nuestro consumo de ellos), que otorga a este tipo de tecnologías un aura inmaterial. La lectura de Gabrys (2013) sugiere entender tal proceso de desmaterialización como un desplazamiento y ocultamiento que opaca las condiciones, procesos, materiales y actores que dan forma a la infraestructura que sustenta tales artefactos. Esta condición inmaterial debe, además, vincularse de forma directa con los procesos de cajanegrización en las relaciones entre usuario y máquina, en la medida en que impide al usuario ser plenamente consciente de los caminos que cada material ha recorrido para llegar a su forma actual y los caminos que recorrerán sus desechos una vez descarte el aparato.

De delgadas pantallas a minúsculos integrados, de diseminadas redes a rápidas tasas de intercambio, muchas de las cualidades de lo electrónico nos convencen de que están relativamente libres de requerimientos materiales. Sin embargo, el término desmaterializado no significa necesariamente «sin material»; por el contrario, puede referirse a modos de materialización que las infraestructuras resulten imperceptibles y efímeras, pero este sentido se basa en infraestructuras materiales diseminadas. (Gabrys 2013, 58)

Enfrentar la fachada inmaterial de los artefactos electrónicos con estrategias de rematerialización supone una salida para comprender la dimensión intrínseca de estas tecnologías. En particular, como lo menciona la autora, recorrer los circuitos de los desechos electrónicos implica seguir una ruta desde países desarrollados hasta aquellos en vía de desarrollo. Seguir tales rutas permite comprender las políticas de desmaterialización que cubren a los artefactos y que, en últimas, protegen también una visión cándida del crecimiento económico, limpio de cualquier tipo de residuo: « La habilidad de sostener el crecimiento económico puede incluso requerir del sentido de que el crecimiento tiene una cualidad más “inmaterial”; pero soportando esta inmaterialidad yace una infraestructura material inequitativa que permite el crecimiento» (2013, 69). En todo caso, es necesario

reconocer que las rutas no necesariamente recorren espacios internacionales. Si se dirige la mirada al contexto local de circulación de artefactos resulta claro (como lo he expuesto en este capítulo) que varios actores ocupan los roles requeridos para acoger al menos parte de los residuos del consumo: artefactos y componentes de todo tipo entran a circular en otra compleja red de reciclaje, reutilización y reparación.

Es precisamente en las acciones de este tipo de actores donde se ejecutan las acciones de rematerialización. Estos actores (recicladores, talleristas, cacharrereros, benders) establecen relaciones diferentes a las encontradas en los usuarios regulares de los artefactos. En sus talleres y deshuesaderos empieza la apertura de la caja negra; en parte, como lo dice Lisa Parks, «el lugar de trabajo de estas personas es el *interior de la máquina*; la parte que es mantenida fuera de límites, asegurada, clausurada, en las sociedades de consumo en Occidente» (citada en Gabrys 2013, 70)⁶⁷.

⁶⁷ Las cursivas son mías.

4. A modo de conclusión general

[...] la tecnología es un escenario de conflicto social, un «parlamento de cosas». Las tecnologías, por tanto, son inherentemente políticas, encarnando valores y sirviendo a los propios valores de las personas mucho mejor que otros. [...] La tecnología no es sólo el medio para un cierto fin, sino que es también importante en dar forma a los contornos de la vida contemporánea [...] tecnología es legislación. (Vea 2006, 154)

Páginas atrás, en la introducción de la tesis, indicaba que era de mi interés realizar el análisis de la práctica en una ruta de tres momentos que me permitiese describirla en vínculo con escenarios locales y globales. El propósito de ese diseño era —y espero haberlo logrado— el de hacer manifiestas las fuerzas económicas, culturales y de la propia agencia de los usuarios que confluyen en la práctica, que cobran una vida propia en ellas y que se expresan tanto en los procedimientos materiales como en las expresiones de valores de uso que se ponen en marcha en torno al artefacto modificado.

En la descripción de la práctica en términos de sus propios desarrollos y particularidades materiales, señalé cómo la práctica surgió en un escenario creciente de experimentación sonora y musical mediante el uso de tecnologías electrónicas y, a su vez, en un contexto en el que los componentes y artefactos electrónicos redujeron rápida y significativamente los precios de venta, lo que a su vez acercó estas tecnologías a públicos más amplios, de los cuales hacían parte los primeros practicantes, como Ghazala, que encontraron en los circuitos sonoros un material propicio para la intervención creativa. Estos mismos practicantes definieron

principios, procedimientos y objetos de intervención más definidos, según se expresan en los manuales y tutoriales descritos, que conectan la práctica con otras áreas de la electrónica creativa.

No obstante, la aparente estabilización de los procedimientos de la práctica pierde terreno cuando se analizan las particularidades de su desarrollo en el contexto colombiano. Así, en la caracterización que ofrecí del trabajo de Enrique, Carlos y Margarita, demostré que si bien reproducen varios de los principios de practicantes reconocidos como Ghazala, hay configuraciones particulares en sus aprendizajes y procedimientos materiales, en especial en la elección de los objetos que intervienen, que cubren un espectro mucho mayor al de los juguetes electrónicos sonoros de bajo voltaje. En todo caso, reconocer estas diferencias no conlleva negar las relaciones de influencia y dependencia con el campo más tradicional del circuit bending. De hecho, el análisis de la práctica en Colombia permite afirmar la pertenencia del bending al área general de la experimentación electrónica creativa, basada en el principio del desplazamiento: se desplaza la función original de un artefacto para darlo a un nuevo objetivo; se desplaza su configuración inicial para proveerlo de otro sentido; se desplaza su materialidad y se desplaza el lugar de su relación con sus posibles usuarios.

En la comprensión de la práctica, demostré que era esencial dirigir la mirada a los sucesos inmediatamente anteriores que tenían lugar en la industria electrónica. La llegada de millones de artefactos electrónicos de bajo costos a multitud de hogares se debió, principalmente, a los resultados de estrategias de ampliación de los mercados para la electrónica, que hicieron viable tal proliferación mediante mejoras en la producción de microcomponentes y a través de la ejecución de una estrategia de abaratamiento comercial que buscaba, justamente, incluir procesamientos electrónicos en la mayoría de aspectos de la vida cotidiana. Por sí misma, es ya suficientemente valiosa la afirmación de esta relación entre el origen de la práctica y la extensión de unas nuevas condiciones de producción y mercadeo, pero en la

investigación adquirió una aún mayor relevancia cuando señalé que los valores de consumo a los que se opone el bending (la obsolescencia y la cajanegrización) surgen precisamente en el marco de esa transformación industrial.

Aunque en apariencia esta doble condición de dependencia⁶⁸ pone en entredicho la capacidad de resistencia de la práctica, el potencial cultural del bending se reafirma en la agencia de los practicantes y se manifiesta a través de sus procesos de apropiación. Así, tanto en el análisis conceptual sobre las posibilidades de apropiación de la práctica como en la descripción del proceso de apropiación en los practicantes entrevistados resultaban evidentes tanto la flexibilidad del bending para seguir interviniendo objetos producidos con técnicas aún más cerradas, como la posibilidad de elaborar posiciones culturales de peso en torno a la relación entre usuarios y artefactos, ambas características que cobran forma en torno a las figuras de los benders como actores intermedios entre el usuario regular y el experto, es decir, como cacharrereros o *tinkerers*.

Entre las posiciones elaboradas por los practicantes, destacué en el segundo capítulo aquella referida a su preocupación por la autenticidad de la práctica material, por conservar y defender una relación más cercana con la electrónica y sus componentes. Sin salir del análisis propio de la práctica de Carlos, Enrique y Margarita, la elaboración de tal preocupación podría haberse interpretado como un gesto nostálgico que habla de la desaparición de unos modos particulares de intervención y experimentación sonora en la electrónica. Sin embargo, al revisar la cuestión en los casos analizados en La Novena en Bogotá, di cuenta de la desaparición de modos particulares de consumo, reparación y venta de artefactos electrónicos en la ciudad como consecuencia de cambios estructurales en los modelos de producción, circulación y consumo en el presente.

⁶⁸ Que el material de intervención de la práctica surja de una tendencia que es también la causa de la cajanegrización y la obsolescencia a las que se opone la práctica.

Al llevar la investigación a las prácticas de actores locales, también me resultó posible señalar cómo los principios del bending y de la electrónica creativa no son tan sólo reproducciones de prácticas externas, sino que responden de manera directa a prácticas y valores locales de circulación y consumo de artefactos, que se expresan localmente en ámbitos y prácticas que sólo a primera vista no comparten los mismos propósitos de la práctica. En efecto, de la comparación de los dos grupos de actores concluí que existen marcadas semejanzas en los procesos permanentes de aprendizaje a través de la experimentación y del intercambio con una red digital de actores. También señalé que los principios de descomposición que se presentan en el bending aparecen en los procedimientos de desarticulación y reparación de actores de La Novena. Demostré también que el gesto de desplazamiento (fundamental en el bending) es relevante en prácticas específicas que tienen lugar en los espacios del taller de electrónica y el deshuesadero.

Como ya había señalado al final del capítulo tres, las similitudes en términos de procedimientos encontradas entre las prácticas hablan no sólo de coincidencias de tipo procedimental, sino que por el contrario pueden extenderse a la configuración de los valores de consumo que parecen regir las intenciones políticas del bending. Además, tales similitudes ayudan también a pensar en ambos grupos de practicantes a través de las figuras del *utilizador* o cacharrero, agentes cuya actividad tecnológica está definida por un proceso consolidado de apropiación tecnológica y que abre potencialmente su actividad a procesos colaborativos con otros actores. Es justo allí, en la expresión de las funciones sociales de la figura del cacharrero-bender, que se expresan de manera patente los potenciales culturales de las prácticas analizadas y su posible influencia sobre la renovación de modos de consumo en usuarios fuera de los escenarios concretos donde actúan los practicantes. Al ser momentos concretos y metafóricos de apertura de la máquina, las acciones de benders, talleristas y deshuesadores pueden servir de guía (como ya lo señalé en el capítulo

tres) para comprender e incluso trazar caminos de renovación de los marcos establecidos sobre estos artefactos electrónicos, aun si en términos materiales su posibilidad para incidir efectivamente en la reutilización de artefactos sea considerablemente baja en términos globales.

A lo largo de los anteriores capítulos, salvo muy contadas ocasiones, no me referí de manera explícita a la cuestión ambiental que se insinuaba en el fondo de la discusión en torno a la apropiación de tecnologías en el bending. Al emprender años atrás esta investigación, no fue mi propósito el presentar la práctica como una solución efectiva a la crisis ecológica que captura cada vez más nuestra visión del futuro. En efecto, ya fuese por fallas metodológicas de mi parte o por un interés menos marcado por parte de los practicantes, las discusiones sobre bending con Carlos, Enrique y Margarita nunca llegaron realmente a plantear consideraciones ambientales en relación con sus prácticas. Especulo que, de haber hecho las entrevistas dos o tres años más adelante (dado el creciente protagonismo del tema en la esfera pública), habrían sido más frecuentes las menciones en tal sentido, como de hecho sucedió en mis conversaciones con Roberto y Mario, quienes expresaron una conciencia mayor al respecto. No obstante, no debe descartarse la hipótesis de que tal conciencia sea mayor en los actores de La Novena debido a que, por sus labores, guardan un vínculo muchísimo más estrecho con la circulación de los desechos electrónicos.

En cualquier caso, como lo señalan Cagol y Dodman (2015, 7), las capacidades materiales del bending de reutilizar y procesar desechos electrónicos son considerablemente reducidas. No obstante, siguiendo a los mismos autores, el corto alcance material de la práctica se compensa con su potencial para mejorar relaciones entre los «aspectos psicológicos, sociales y ecológicos de la sostenibilidad». De hecho, al estar enfocado en el trabajo con descartes electrónicos, el bending ayuda a comprender los residuos tecnológicos como una categoría dinámica que se mueve

entre las estructuras materiales y las simbólicas. La adjudicación del estado de «desecho» a un artefacto específico no se puede explicar tan sólo apelando a su condición material, sino que deben intervenir consideraciones simbólicas, esto es, relativas a las normas y valores de uso (como señalé en los casos de obsolescencia voluntaria del segundo capítulo). Sólo en el conjunto de tales factores, que la autora Jennifer Gabrys (2015) basa en la «duración, novedad y consumo constante», puede explicarse el colapso del valor de un artefacto.

La ambigüedad de determinar cuándo un desecho se convierte definitivamente en un desecho apunta a su rol como una categoría dinámica. El desecho oscila en relación con sistemas de ordenamiento y estructuras de valor. Es una variable enmarcada en lo que Michael Thompson llama una «economía de valores» [...] la basura es una forma de entender la posición relativa de relaciones de valor. El desecho es, en este sentido, lo que el teórico de la cultura Walter Moser llama una «categoría de transición, una categoría límite». El desecho revela las economías del valor dentro de la tecnología digital que hacen, por ejemplo, de una computadora de no más de tres años algo carente de valor. Este colapso de valores manifiesta asunciones en la electrónica —basada en la duración, la novedad y el constante consumo— que de otra manera pasarían desapercibidas de no ser por la pila de basura que se cierne sobre nosotros. (Gabrys 2015, 16-17)

En esa medida, los valores en torno al desecho que se ponen en juego en el *bending* y en las estrategias de reparación y reutilización tecnológica en La Novena animan a pensar esas dos prácticas como lugares de transición entre el consumo y el desecho. Pensadas así, esas prácticas detienen por un momento los flujos regulares del desecho y exponen los «espacios de retraso, deformación y desmaterialización» (Gabrys 2013, 79) que generan el uso de tecnologías. Justo por ello, creo que el principal potencial del *bending* reside en su incidencia en los procesos psicológicos que sustentan el descarte acelerado de artefactos.

La aparente inmaterialidad de las tecnologías electrónicas no se debe tan sólo a un aspecto cultural —a los consumos anclados en lugares concretos—, sino también al

proceso de producción y muy especialmente a la administración de desechos. En la medida en que los aspectos más sucios del proceso son ocultados, los consumidores más privilegiados se encuentran lejos de experimentar esos flujos materiales y sus consecuencias ambientales. El grado de esa inmaterialidad (libre de desechos visibles y de consecuencias ambientales y sociales) incita de manera directa a consumos y desechos más acelerados, más aún si la miniaturización de los artefactos los hace parecer «ligeros y libres de recursos materiales» (Gabrys 2015, 4-5).

No obstante, aun si se afirma este potencial simbólico de las prácticas, permanece la pregunta de su continuidad dada la profunda transformación del sector que es interpretada por los actores entrevistados como un fin de la electrónica tradicional y por tanto del bending, como es señalado por Cagol y Dodman (2015, 8). Si bien la acumulación de los efectos descritos en el tercer capítulo puede sin duda apuntar a una especie de extinción cultural de la práctica, allí mismo respondía que en las modalidades del bending y la electrónica creativa desarrolladas por los actores colombianos y extranjeros (como Ghazala) se expresan continuamente innovaciones que logran saltar las dificultades impuestas por los cada vez más cerrados diseños tecnológicos. En la medida en que la miniaturización y la cajaneización sean más potentes y continúen invisibilizando la dimensión material de la producción, el bending y las prácticas electrónicas locales pueden servir como un gesto que aliente un consumo más consciente al mostrar a través del aparato la plena dimensión social y material de la producción.

La vigencia de estos gestos podría resultar aún más patente de explorarse a fondo las funciones de otros tipos de actores ligados a los flujos de los artefactos electrónicos. En los límites de lo tratado en mi investigación, los deshuesaderos son el nodo más profundo de la cadena de descomposición electrónica al que he llegado, pero más allá de ellos continúan las cadenas de reciclaje y desarticulación de artefactos. Así, la ruta que intenté construir se vería complementada si los artefactos

fuesen seguidos hasta las acciones de actores dedicados al reciclaje (como los que aparecen en los relatos de Roberto y Mario). Quede esta indicación como una sugerencia para futuros trabajos en el campo.

Además de las consideraciones ambientales que he expuesto atrás, es inevitable que muchos más aspectos y consecuencias de la práctica hayan sido pasados por alto o no hayan recibido la suficiente atención. Esta omisión debe entenderse como resultado de una decisión por enfocarme en aquellas características que, a mi parecer, permitían entender de mejor manera los procesos de apropiación de tecnologías en los practicantes. No debe leerse esta decisión como un gesto que niega la importancia de otras aproximaciones. Considero, pues, que investigaciones futuras sobre el circuit bending podrían enfocarse en desarrollar al menos cinco dimensiones, que en conjunto ofrecerían una visión mucho más rica de la práctica y abrirían la investigación a otros campos de estudio. Se trata de las siguientes dimensiones: musical; performativa; de redes locales e internacionales; identitaria, y pedagógica.

En primer lugar, sería necesario avanzar en el análisis de la dimensión musical del bending. A lo largo del trabajo, evité referirme a los artefactos sonoros como instrumentos musicales para no entrar en un terreno en el que habría tenido que dar cuenta de una discusión estética sobre la disolución de las fronteras entre la música tradicional y la música noise producida por los practicantes, reto que iba más allá del alcance de la tesis y superaba por mucho mis conocimientos en la materia. Desarrollar una caracterización musical de la práctica permitiría no sólo conectarla en términos precisos con los desarrollos de la música experimental que fueron mencionados rápidamente al inicio del primer capítulo, sino también explorar otras modalidades de apropiación volcadas a la creación musical fuera de los códigos imperantes de las músicas popular y académica.

Íntimamente vinculada a la anterior, otra dimensión desatendida en mi tesis es la performativa. Aunque durante el proceso de investigación tuve la oportunidad de acompañar a Carlos y Enrique a algunos de sus conciertos, no realicé ningún tipo de observación intensiva ni indagué en las entrevistas por los detalles relacionados con la puesta en escena de la práctica. No se trata de un detalle menor, pues buena parte de los encuentros entre practicantes y con sus públicos se dan justamente en tales eventos. La escena de la música noise es relativamente activa en Bogotá y en ella participan buena parte de los benders y otros músicos experimentales. Más aún, la organización de estos eventos es uno de los modos más frecuentes de establecer y fortalecer redes entre practicantes locales e internacionales. Si bien pregunté por estas redes en mis conversaciones con Carlos, Enrique y Margarita, creo que sería de especial interés entender en detalle cómo se han configurado, qué alcances tienen, qué impactos han tenido en la práctica de cada uno de ellos y, también, qué consecuencias implican en el desarrollo general de la práctica y sus mutaciones. Por lo demás, la debilidad de redes locales entre los benders en Colombia no recibió una respuesta satisfactoria en el primer capítulo, cuestión que estimo de la mayor relevancia, pues podría deberse a fenómenos culturales profundos que dificultan interacciones más cercanas entre practicantes.

Por su parte, la principal razón para no seguir un enfoque de construcción de identidades fue la de no haber encontrado durante la investigación elementos suficientes que indicaran la conformación de un grupo subcultural en los términos de Hebdige (1999): no parece haber marcas diferenciadoras; la práctica no es enarbolada como herramienta de identidad; los intercambios entre miembros, en las redes conformadas, se concentran en buena medida en aspectos de la materialidad de la práctica, aunque las discusiones de carácter más abstracto no sean poco frecuentes. No obstante, considero que estas conclusiones pueden ser precipitadas y se deban, en últimas, a sesgos propios de mi lectura y fallas en la interpretación de los casos analizados. De hecho, si se tienen en cuenta las

conclusiones del estudio de Rogers (2011) sobre la «construcción de identidades políticas amateurs» en los casos de prácticas tecnológicas analizadas por la autora, resulta altamente probable que nuevas indagaciones sobre los practicantes colombianos arrojen resultados positivos en la construcción de identidades mediante el bending.

Por último, mi investigación abrió una veta valiosa en torno a los procesos de aprendizaje de los propios practicantes y dio una pincelada, en el primer capítulo, a las instancias de enseñanza a usuarios regulares. El hecho de que los tres practicantes entrevistados hayan desarrollado talleres y otras actividades de enseñanza sobre la técnica es ya motivo suficiente para dar una prioridad mayor a este aspecto de la práctica en futuras investigaciones. De hecho, la dimensión pedagógica y sus posibles aportes a la transformación de las relaciones entre usuarios regulares y artefactos es uno de los aspectos de la práctica que más destacan otros estudios sobre el bending, como el de Cagol y Dodman (2015). Justamente allí, en su posibilidad de señalar alternativas a la sobreproducción, a los usos cerrados y a los descartes acelerados reside, a mi parecer, el valor cultural central del circuit bending.

Dimensiones de los desechos electrónicos⁶⁹

Producir un circuito integrado de 2 gramos requiere de al menos 1.300 gramos de insumos materiales. Por tanto, en el microchip se refleja tan sólo 0,15% de la materia usada en su producción.

Los desechos electrónicos producidos mundialmente en 2017 alcanzaron los 44,7 millones de toneladas (44.700.000.000 de kilogramos), lo que equivale a casi 7 kilogramos de desechos electrónicos anuales por persona. Se espera que el ritmo de producción de este tipo de desechos crezca en una tasa anual de entre 3 y 4%. Del total de desechos en el año 2016, tan sólo existe certeza de que un 20% fue tratado en condiciones adecuadas de reciclaje. Lo restante fue enviado a rellenos

⁶⁹ Este resumen sobre residuos electrónicos es de mi autoría. Las cifras son tomadas de Gabrys (2015), Baldé (2017), GSMA (2015) y Ministerio de Ambiente y Desarrollo de Colombia (2017).

o tratado por trabajadores de países subdesarrollados sin las mínimas condiciones de seguridad.

En el caso de América Latina, se espera que los desechos electrónicos alcancen un total de 4,8 millones de toneladas, lo que representa un alza del 70% respecto a los desechos del 2009. Colombia se encuentra en el cuarto lugar de productores de basura electrónica en la región, con cerca de 341 toneladas anuales proyectadas para 2018.

Los elementos químicos básicos representan poco más de un 30% de los materiales empleados en un artefacto electrónico convencional. En un teléfono celular, por ejemplo, los plásticos alcanzan un 45% de su composición.

Aun en cuestiones de desechos, las diferencias económicas entre países son notables: en 2016, los países desarrollados produjeron, en promedio, 19,6 kilogramos de desechos electrónicos por habitantes, en contraste con los 0,6 producidos por los países más pobres.

Referencias bibliográficas

- Adolphson, D. 2004. «A New Perspective on Ethics, Ecology and Economies». *Journal of Business Ethics* 5, no. 4: 203-216.
- Ardila, Margarita. 2015. Entrevista por Skype. 2 de abril.
- Ardila, Margarita. 2017. «Hablemos de: sintetizadores y sonidos marcianos. Mecánica de la escucha espiritual». Fanzine. Disponible en: <https://mandarinvazenoff.weebly.com/>, consultado el 17 de febrero de 2018.
- Baldé, C.P. et al. 2017. The Global E-waste Monitor – 2017. Bonn, Ginebra, Viena: United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) e International Solid Waste Association (ISWA).
- Barker, Chris. 2004. *The SAGE Dictionary of Cultural Studies*. Londres: SAGE Publications.
- Baudrillard, Jean. 1982. *Crítica de la economía política del signo*. México: Siglo XXI Editores.
- Bijker, Wiebe E. 2012. «The Social Construction of Bakelite: Toward a Theory of Invention». En *The Social Construction of Technological Systems*, 155-182. Cambridge: MIT Press.
- Bijker, Wiebe. 2001. «Understanding Technological Culture through a Constructivist View of Science, Technology, and Society». En *Visions of STS: counterpoints in Science, Technology, and Society Studies*. Albany: State University of New York Press.
- Bonil, Carlos. 2015. Entrevista por Skype. 3 de abril.
- Bonilla, Manuel. 2000. «Cambio tecnológico y crecimiento económico industrial. Impactos sobre la estructura ocupacional en la industria manufacturera colombiana (1987-1997)». *Revista de Economía del Rosario* 3, n.º 2: 61-91.
- Boone, D., K. Lemon y R. Staelin. 2001. «The Impact of Firm Introductory Strategies on Consumers' Perceptions of Future Product Introductions and Purchase Decisions». *Journal of Product Innovation Management* 18: 96-109.
- Buzato, Marcelo El Khouri. 2010. «Cultura Digital E Apropriação Ascendente:

- Apontamentos Para Uma Educação 2.0». *Educação em Revista* 26, no. 3: 20.
- Cagol, Michele y Martin Dodman. 2015. «Circuit-bending and sustainability transitions. Exploring ways of re-thinking and re-using technologies». *Visions for Sustainability* 4, n.º 3.
- Certeau, Michel de. 1997. *The Practice of Everyday Life*. Berkeley: University of California Press.
- Collins, Nicolas. 2006. *Handmade Electronic Music: The Art of Hardware Hacking*. New York: Routledge.
- Daza-Caicedo, Sandra. 2013. «La apropiación social de la ciencia y la tecnología como un objeto de frontera». En *Comunicação, divulgação e percepção pública de ciência e tecnologia*, 49-62. Brasília: CAPES, CNPq.
- Delaney, Patrick, Greg Timbrell y Taizan Chan. 2008. «A Marxian Model of Technology Appropriation». *Sprouts: Working Papers on Information Systems* 8, no. 28.
- Dougherty, Dale. 2012. «The Maker Movement». *Innovations: Technology, Governance, Globalization* 7, no. 3.
- Douglas, Susan J. 1987. *Inventing American Broadcasting, 1899-1922*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Duncan, Geoff. 2011. «Sony wins injunction against PS3 hacker George Hotz». En *Digital Trends* (28 de enero). Disponible en: <http://www.digitaltrends.com/gaming/sony-wins-injunction-against-ps3-hacker-george-hotz/>, consultado el 2 de diciembre del 2014.
- Ely, Philip, David Frohlich y Nicola Green. 2011. «Uncertainty, Upheavals and Upgrades: Digital-Diy During Life-Change». En *Participation in Broadband Society, Volume 6 : New Media Technologies and User Empowerment*, 163-80. Frankfurt: Peter Lang AG.
- Ensmenger, Nathan. 2012. «The Digital Construction of Technology: Rethinking the History of Computers in Society». *Technology and Culture* 53, no. 4: 753-76.
- Escobar, Arturo, Sonia Álvarez y Evelina Dagnino. 2001. «Lo cultural y lo político en los movimientos sociales de América Latina». En *Política cultural y cultura política: una nueva mirada sobre los movimientos sociales latinoamericanos*, 17-48. Bogotá: Taurus, Icanh.
- fail0verflow. 2010. «Console Hacking 2010». Presentación en 27th Chaos Communication. «We come in peace». Berlín, Alemania. Disponible en: <http://events.ccc.de/congress/2010/Fahrplan/events/4087.en.html>, consultado el 2 de

- diciembre del 2014.
- Feenberg, Andrew. *Questioning Technology*. New York: Routledge, 1999.
- Fernandez, A. M. y F. Iazzetta. 2014. «Circuit-Bending and the DIY Culture». Universidade de São Paulo. Disponible en:
http://www2.eca.usp.br/mobile/portal/publicacoes/FERNANDEZ_A_AND_IAZZETTA_F_ARP2011.pdf, consultado el 27 de mayo de 2019.
- Fildes, Jonathan. 2010. «PlayStation 3 “hacked” by iPhone cracker». En *BBC NEWS* (25 de enero). Disponible en: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/8478764.stm>, consultado el 2 de diciembre del 2014.
- Franco, Manuel y Tania Pérez-Bustos. 2010. «Tensiones y convergencias en torno a la Apropriación Social de la Ciencia y la Tecnología en Colombia». En *Deslocalizando la Apropriación Social de la Ciencia y la Tecnología en Colombia. Aportes desde prácticas diversas*, 9-23. Bogotá: Colciencias, Corporación Maloka.
- Franz, Kathleen. 2005. *Tinkering: Consumers Reinvent the Early Automobile*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2005.
- Friedel, Robert. 2013. «Obsolescence: Origins and Outrages». *Technology and Culture* 54, no. 1.
- Gabrys, Jennifer. 2013. *Digital Rubbish: A Natural History of Electronics*. Ann Arbor: University of Michigan.
- Gallego Pérez, Juan ignacio. 2009. «Do it yourself: cultura y tecnología». *Revista Ícono* 14 13: 278-291.
- Ghazala, Reed. 2004. «The Folk Music of Chance Electronics: Circuit-Bending the Modern Coconut». *Leonardo Music Journal* 14, no. 1: 97-104.
- Ghazala, Reed. 2005. *Circuit-Bending: Build Your Own Alien Instruments*. Indianapolis: Wiley Publishing.
- Gómez, Yuri Jack. 2013. «Reconsiderar la innovación: entre la informalidad y la ilegalidad». En *Proyecto ensamblado en Colombia. Tomo II: Ensamblando heteroglosias*, 429-435. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas.
- GSMA. 2015. *eWaste en América Latina. Análisis estadístico y recomendaciones de política pública*. Informe digital.
- Guiltinan, Joseph. 2009. «Creative Destruction and Destructive Creations: Environmental Ethics and Planned Obsolescence». *Journal of Business Ethics* 89: 19-28.

- Hall, Stuart. 2010. «Estudios culturales: dos paradigmas». En *Sin garantías. Trayectorias y problemáticas en los estudios culturales*. Popayán: Envión Editores/ Instituto de Estudios Peruanos/ Instituto de Estudios Sociales y Culturales, Pensar. Universidad Javeriana/ Universidad Andina Simón Bolívar.
- Haring, Kristen. 2007. *Ham Radio's Technical Culture: Inside Technology*. Cambridge, MA: MIT Press, 2007.
- Hebdige, Dick. 1999. «The Function of subculture». En *The Cultural Studies Reader*. Nueva York: Routledge.
- Hertz, Garnet y Juss Parikka. 2012. «Zombie Media: Circuit Bending Media Archaeology into an Art Method». *Leonardo* 45, no. 5: 424-430.
- Jaramillo Vélez, Ana María y Alejo Duque. 2012. *labSurlab + Co-operaciones*. Medellín: Co-operaciones y Museo de Arte Moderno de Medellín.
- Keep, Andy. 2007. «Audio Y Connectors: My Secret for Instant Guerrilla Oscillators, Raw Synthesis and Dirty Cross Modulations». *Leonardo Music Journal* 17: 30-31.
- Kenny, Will. 2010. «The PS3 just too difficult to crack». En *Gaming Bolt* (13 de julio). Disponible en: <http://gamingbolt.com/the-ps3-just-too-difficult-to-crack/>, consultado el 2 de diciembre del 2014.
- Kline, Ron y Trevor Pinch. 1996. «Users as Agents of Technological Change: The Social Construction of the Automobile in the Rural United States». *Technology and Culture* 37, n. 4: 763–795.
- Koffsky, Mark. 1995. «Patent Preemption of Computer Software Contracts Restricting Reverse Engineering: The Last Stand?». *Columbia Law Review* vol. 95, n.º 5: 1160-1187.
- Kravets, David. 2011a. «Sony Lawyers Expand Dragnet, Targeting Anybody Posting PlayStation 3 Hack». Disponible en: <http://www.wired.com/2011/02/sony-lawsuit-factory/>, consultado el 4 de diciembre del 2014.
- Kravets, David. 2011b. «Judge Lets Sony Unmask Visitors to PS3-Jailbreaking Site». En *Wired* (4 de marzo). Disponible en: <http://www.wired.com/2011/03/geohot-site-unmasking/>, consultado el 2 de diciembre del 2014.
- Kushner, David. 2012. «Machine politics». *The New Yorker* (7 de mayo). Disponible en: <http://www.newyorker.com/magazine/2012/05/07/machine-politics>, consultado el 2 de diciembre del 2014.
- Kuznetsov, Stacey y Eric Paulos. 2010. «Rise of the Expert Amateur: DIY Projects,

- Communities, and Cultures». NordiCHI '10 Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries: 295-304.
- Latour, Bruno. 2001. *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Barcelona: Gedisa.
- Lojek, Bo. 2007. *History of Semiconductor Engineering*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- London, Bernard. 2008. «Ending the Depression Through Planned Obsolescence». Panfleto de 1932. Reproducido en «Consumer society is meant to break». *Adbusters* (20 de octubre), disponible en:
https://www.adbusters.org/blogs/blackspot_blog/consumer_society_made_break.html, consultado el 27 de noviembre del 2014.
- Lozano-Borda, Marcela y Tania Pérez-Bustos. 2010. «Concepciones de la apropiación social de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica». Ponencia presentada en las VIII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología - ESOCITE, 2010.
- Lunney, Glynn. 1989. «Copyright Protection for ASIC Gate Configurations: PLDs, Custom and Semicustom». En *Stanford Law Review* vol. 42, n.º 1: 163-206.
- Malone, Aemon. 2011. «PS3 hacker raises money for legal fight against Sony». *Digital Trends* (22 de febrero). Disponible en: <http://www.digitaltrends.com/gaming/ps3-hacker-raises-money-for-legal-fight-against-sony/>, consultado el 2 de diciembre del 2014.
- Mario. 2019. Entrevista en Bogotá. 23 de febrero.
- Menkman, Ros. 2011. *The Glitch Moment(Um)*. Amsterdam: Institute of Network Cultures.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo de Colombia. 2017. Política Nacional de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.
- Naficy, S. E. 2010. *Agency Through Engagement: Circuit-Benders' Subcultural Resistance*. Unpublished paper submitted in partial fulfillment of the requirements for the Master of Arts degree in the Master of Arts Program in Social Sciences. University of Chicago.
- Ochoa, Enrique. 2014. Entrevista en Bogotá. 22 de noviembre.
- Ochoa, Enrique. 2015. Entrevista en Bogotá. 31 de marzo.
- Ochoa, Enrique. 2018. Conversación por Facebook. 10 de octubre.
- Orlikowski, W. J. 1992. «The Duality of Technology: Rethinking the Concept of Technology in Organizations». *Organization Science* 3, no. 3: 398-427.
- Packard, V. 1960. *The Waste Makers*. David McKay: New York. Disponible en:

- <https://pdfs.semanticscholar.org/9009/264b121ae5dd28bb376f9351f99d4115662d.pdf>, consultado el 22 de febrero de 2020.
- Parker, Lorin Edwin. 2013. «Repurposing the Past: The Phantastron and appropriating history as a DIY approach». *Organised Sound* 18, no. 3: 292-298.
- Phys.org. 2007. «Engineer Creates First Academic Playstation 3 Computing Cluster». Disponible en: <http://phys.org/news92674403.html>, consultado el 3 de diciembre del 2014.
- Pinch, Trevor y Wiebe Bijker. 1997. «The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other». En *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*, 19-30. Cambridge: The MIT Press.
- Pinch, Trevor y Frank Trocco. 2004. *Analog Days: the Invention and Impact of the Moog Synthesizer*. Cambridge: Harvard University Press.
- PlayStation. 2010. «PS3 Firmware (v3.21) Update». En *PlayStation.Blog* (28 de marzo). Disponible en: <http://blog.us.playstation.com/2010/03/28/ps3-firmware-v3-21-update/>, consultado el 2 de diciembre del 2014.
- PSX-Scene. 2011. «Geohot: Here is your PS3 Root Key! - Now with "HELLO WORLD" proof!». Forum thread. 2 de enero del 2011.
- Renata. 2018. Entrevista en Bogotá. 22 de noviembre.
- Restrepo, Eduardo. 2012. «Apuntes sobre estudios culturales». En *Antropología y estudios culturales. Disputas desde la periferia*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Richards, John. 2008. «Getting the Hands Dirty». *Leonardo Music Journal* 18, no. 1: 25-31.
- Roberto. 2018. Entrevista en Bogotá. 22 de noviembre.
- Rogers, Hanna. 2011. «Amateur Knowledge: Public Art and Citizen Science». *Configurations* 19, no. 1: 101-15.
- Rogoff, B. 1995. «Observing Sociocultural Activity on Three Planes: Participatory Appropriation, Guided Participation and Apprenticeship». En *Sociocultural Studies of Mind*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Samuelson, Pamela y Suzanne Scotchmer. 2002. «The Law and Economics of Reverse Engineering». *The Yale Law Journal* vol. 111, n.º 7: 1575-1663.
- Sánchez, Carlos. 2015. Entrevista en Bogotá. 24 de octubre.
- Seybold, Patrick (Sony Sr. Director, Corporate Communications & Social Media). 2011.

- «Settlement in George Hotz Case». En *PlayStation.Blog* (11 de abril). Disponible en: <http://blog.us.playstation.com/2011/04/11/settlement-in-george-hotz-case/>, consultado el 2 de diciembre del 2014.
- Silverstone, Roger y Eric Hirsch. 2005. *Consuming Technologies. Media and Information in Domestic Spaces*. London and New York: Routledge Taylor & Francis e-Library.
- Slade, Giles. 2006. *Made to Break: Technology and Obsolescence in America*. Cambridge: Harvard University Press.
- Sony. 2011. «Motion for Temporary Restraining Order». Defendants: George Hotz, Héctor Martín Cantero, Sven Peter. United States District Court for the Northern District of California. San Francisco Division. January 12. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/46739945/Motion-for-TRO>, consultado el 2 de diciembre del 2014.
- Takahashi, Yuzo. 2000. «A Network of Tinkerers: The Advent of the Radio and Television Receiver Industry in Japan». *Technology and Culture* 41, no. 3: 460-84.
- Torrey, Cristen et al. 2007. «How-To Pages: Informal Systems of Expertise Sharing». ECSCW 2007: Proceedings of the Tenth European Conference on Computer-Supported Cooperative Work, 24-28 September 2007. Países Bajos.
- Veak, Tyler (ed.). 2006. *Democratizing Technology: Andrew Feenberg's Critical Theory of Technology*. Albany: State University of New York.
- Waksman, S. 2004. «California Noise: Tinkering with Hardcore and Heavy Metal in Southern California». *Social Studies of Science* 34, no. 5: 675-702.
- Watters, Audrey. 2011. «Sony PS3 Hacker Geohot Starts a Blog, Raises Cash for Legal Defense». *ReadWrite* (22 de febrero). Disponible en: http://readwrite.com/2011/02/22/sony_ps3_hacker_geohot_starts_a_blog_raises_cash_f, consultado el 2 de diciembre del 2014.