

Autor: Alma Elisa Delgado Coellar



Materiales creativos, diseño y dibujo en los trabajos de ladrilleros manuales e ingenieros electrónicos en México

*Alba Rosas Flores**

Resumen

En este texto, que adelanta algunos resultados preliminares obtenidos en mi proyecto de investigación de tesis doctoral en Creación y Teorías de la Cultura en la Universidad de las Américas Puebla (2019-2023), hablo de los trabajos del ladrillero manual y del ingeniero electrónico en el contexto de las economías digital y creativa en México. No obstante que ambos trabajos producen “objetos” (ladrillos y placas electrónicas) importantes en la vida cotidiana, expongo que, mientras el trabajo del ingeniero electrónico es concebido como una profesión — incluso “creativa” — que se incentiva a través de políticas públicas específicas, el trabajo del ladrillero, en el mejor de los casos, es pensado como un oficio artesanal condenado a la desaparición. Sin embargo, las similitudes entre estos dos modos de hacer son significativas y ponen en duda dualismos, tales como: mental-físico, diseño-artesanía y sujeto-objeto. En ese sentido, propongo revisar la relación contemporánea entre “materiales”, “dibujo” y “diseño”; y, a partir de la etnografía y el enfoque de los nuevos materialismos, contrastar dos

Fecha de recepción: febrero 2022

Fecha de aceptación: mayo 2022

Versión final: agosto 2022

Fecha de publicación: abril 2023

procesos que dan lugar al ladrillo y la placa electrónica: el corte de ladrillo y el diseño de PCB (*Printed Circuit Board*).

Muestro cómo, al prestar atención a los movimientos y gestos materiales involucrados en estos procesos (cortar y diseñar) por encima de los objetos, surge un cuestionamiento importante al carácter mental y de planeación/proyección del dibujo en el diseño (presente en el trabajo del ingeniero electrónico, pero no en el del ladrillero), evidenciando con ello la “falacia del artefacto terminado” (Davidson y Noble, 1993), resignificando el acto de dibujar y, sobre todo, abriendo la posibilidad de pensar los procesos de creación más allá de la agencia humana del ladrillero o del ingeniero, esto es, reconocer también la creatividad de los materiales (Ingold y Hallam, 2007). Finalmente, reflexiono sobre las consecuencias que se derivan en términos ontológicos para conceptos como “artesanía”, “diseño” y, sobre todo, “creación”.

Palabras clave: Ladrilleros, ingenieros electrónicos, materiales creativos, dibujo, diseño, creación.

Abstract

*In this text, which advances some preliminary results obtained in my doctoral thesis research project in Creation and Theories of Culture at the Universidad de las Américas Puebla (2019-2023), I talk about the work of the manual brickmaker and the electronic engineer in the context of the digital and creative economies in Mexico. Although both works produce “objects” (bricks and electronic boards) that are important in everyday life, I argue that, while the work of the electronic engineer is conceived as a profession, even “creative”, that is encouraged through specific public policies, the work of the brickmaker, in the best of cases, is thought of as a craft doomed to disappear. However, the similarities between these two ways of making things are significant and call into question dualisms, such as: mental-physical, design-craft and subject-object. In this sense, I propose to review the contemporary relationship between “materials”, “drawing” and “design” and, based on ethnography and the approach of the new materialisms, contrast two processes that give rise to the brick and the electronic board: the brick cutting and PCB (*Printed Circuit Board*) design.*

I show how, by paying attention to the material movements and gestures involved in these processes (cutting and design) above the objects, an important question arises to the mental and planning/projection character of the drawing in the design (present in the work of the electronic engineer, but not in that of the brickmaker), thus evidencing the “finished artefact fallacy” (Davidson and Noble, 1993), resignifying the act of drawing and, above all, opening the possibility of thinking about the creation processes beyond of the human agency of the brickmaker or the engineer, that is, also recognizing the creativity of materials (Ingold and Hallam, 2007). Finally, I reflect on the consequences derived in ontological terms for concepts such as “craftsmanship”, “design” and, above all, “creation”.

Keywords: Brickmakers, electronic engineers, creative materials, drawing, design, creation.

Ladrilleros manuales e ingenieros electrónicos en el contexto de las economías creativa y digital en México

Imaginemos que tenemos frente a nosotros un ladrillo rojo cocido y una placa electrónica mostrándose plenamente en su condición de objetos físicos que participan de nuestra vida cotidiana. ¿A cuál interrogaríamos primero? ¿Cuál de ellos creeríamos que tiene algo más interesante y valioso que decir? ¿Por qué? Conservemos estas preguntas en mente.

Hablar de la producción de ladrillo hecho a mano y de la industria electrónica en México es adentrarse en la compleja y problemática relación actual entre el sistema económico, el desarrollo tecnológico, el futuro del trabajo y la cultura. En 2018 se calculó la importancia económica del “sector ladrillero artesanal” mexicano al censar la existencia de 9 947 unidades económicas para la fabricación de ladrillos no refractarios (ladrillo hecho a mano); las cuales ocupaban un total de 30 116 personas y generaban una producción bruta de 5 372 millones de pesos anuales a nivel nacional (INEGI, 2019). No obstante, desde los años 2000 esta industria ha venido siendo objeto de cambios y políticas públicas que parten del interés de los gobiernos local y federal por “modernizar” al sector y mejorar su “eficiencia energética” a partir de la implementación de tecnología y ma-

quinaria (principalmente en los hornos de cocción), así como la reubicación y reorganización de las ladrilleras en atención a cuestiones fiscales y ambientales (EELA, 2012). Estas políticas han rearticulado al sector en estados como Guanajuato y Jalisco; y en otros, como Puebla, han provocado cierta desconfianza entre los ladrilleros.

Por su parte, la industria de la electrónica (enfocada inicialmente en la cadena de computadoras personales y ahora en la industria del software) empezó a incentivarse con políticas públicas específicas desde el año 2002 debido a que el aumento de las exportaciones de electrónica entre 1980 y 1990 fue visto como el nuevo “motor de crecimiento de la economía mexicana” (Dussel y Palacios, 2004, p. 3). Sin embargo, en el año 2000 la dinámica de las exportaciones se redujo (tanto en el mercado interno como en su principal destino, Estados Unidos). La explicación se halló en las deficientes condiciones de la industria electrónica en el país y la competencia directa con productos chinos (Dussel y Palacios, 2004). A partir de entonces, México, con menor o mayor éxito, se ha enfocado en el diseño y ejecución de políticas públicas y empresariales para la industria de la electrónica y del *software*, en temas específicos como tecnología, productividad, comercialización y educación. Estas políticas consideran indispensable que los sectores público y privado (gobiernos, empresas e instituciones educativas) se sumen a “programas regionales-sectoriales” (Dussel y Palacios, 2004, p. 30).

La agenda PROSOFT 3.0 (2014-2024) es el documento base para la instrumentación de políticas nacionales en materia de TIC, y su misión es desarrollar un sector fuerte y global para incrementar la productividad y capacidad para innovar de otros sectores en México. El Plan Nacional de Desarrollo de 2001-2006 planteó por primera vez el fomento a la industria y el mercado de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como estrategia para aumentar la competitividad de México a nivel mundial. Como resultado del Plan, en 2002 la Secretaría de Economía lanzó el primer Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT). El objetivo de este era “consolidar la competitividad de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) a nivel nacional” y convertir al país en “uno de los líderes” en ese ámbito (Matus, Ramírez y Buenrostro, 2013, p. 17). El programa ha perdurado en la política mexicana a pesar del cambio de gestiones.

Ahora bien, estimo necesario contextualizar las industrias del ladrillo hecho a mano y de la electrónica en México a partir de los conceptos de “economía creativa” y “economía digital”. Tempranamente se habló de la “sociedad post-industrial” (Bell, 1976) para nombrar el cambio que la economía industrial moderna, iniciada en el siglo XVIII y basada en la producción manufacturera, estaba teniendo hacia una economía que entre las décadas de 1960 y 1980 comenzó a ver la expansión del trabajo en el sector de servicios, la información y el conocimiento científico. Hoy se habla tanto de una Cuarta Revolución Industrial o de la Industria 4.0 para referir la implementación de la tecnología digital en los procesos industriales y su globalización (UIA/OIT, 2020), como de la “desindustrialización” o “terciarización” de la economía (Márquez y Pradilla, 2008) debido a la creciente relevancia del sector de servicios. La desindustrialización,

como proceso, debe referirse a un *ámbito territorial específico* (un país, una región, una metrópoli o ciudad), y entenderse como la disminución de su base industrial durante un período mediano o largo de tiempo, que se expresa en: a) el cierre definitivo de establecimientos industriales, ponderado por su tamaño para evaluar su importancia, que conduce a la reducción del total de empresas; b) la disminución del número total de trabajadores industriales; c) la reducción absoluta del capital fijo y/o del ritmo de su formación; y d) la disminución del volumen de la producción industrial, medido en productos físicos, en valor total o agregado. (Márquez y Padilla, 2008, p. 25)

A pesar de que la producción manual de ladrillo y la industria electrónica son igualmente necesarias y significativas en diversos ámbitos de la vida social — la construcción y la arquitectura, la comunicación y el transporte, inclusive proyectos artísticos —, prácticamente la primera ha sido invisibilizada y olvidada o golpeada por las políticas públicas de los diferentes niveles de gobiernos en México. Sugiero que esto es debido, en gran parte, a la tendencia económica mundial que se basa en la premisa de que “los países más competitivos son también los más avanzados en la adopción y uso de Tecnologías de Información y Comunicaciones” (AMITI, CANIETI, FMD, 2006, p. 14).

El caso paradigmático probado fue el crecimiento económico del 30 por ciento en Estados Unidos desde 1995, fenómeno que coincidió con el

aceleramiento del desarrollo de la industria de las TIC. Bajo ese discurso, de acuerdo con el Foro Económico Mundial, México estaba perdiendo “competitividad” desde hacía una década, por lo cual se le recomendó al gobierno federal diseñar y aplicar políticas públicas para la innovación, adopción y aprovechamiento de las TIC en el país. Allí nació la urgencia de PROSOFT, la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información (AMITI), la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones e Informática (CANIETI) y la Fundación México Digital (FMD) para establecer un acuerdo que implementara una agenda digital nacional para la competitividad, la innovación y la adopción de las TIC y que promoviera la transición de México hacia la “sociedad del conocimiento” (AMITI, 2006, p. 44).

Una cuestión que no deber perderse de vista es que, si bien es cierto que para los países y ciudades europeas y anglosajonas que sí alcanzaron un importante nivel de desarrollo industrial (Detroit, Nueva York, Chicago, Manchester, Barcelona, Ámsterdam) es adecuado hablar de un proceso de “desindustrialización” iniciado en las décadas de 1970 y 1980, esto mismo no ocurre para México (y, en general, para los países latinoamericanos). Como algunos autores consideran, en el caso de México es apropiado decir que hubo una “industrialización tardía, trunca e incompleta” (Márquez y Pradilla, 2008).

Tardía porque ocurrió dos siglos después que en los países europeos, más como una necesidad incentivada tras la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), lo cual la ciñó a un esquema de industrialización por sustitución de importaciones con proteccionismo e intervención estatal; trunca porque la producción interna de los medios de producción no pudo avanzar significativamente debido a la dependencia tecnológica inicial con los países “desarrollados”; e incompleta porque a la crisis económica de 1982 siguió la imposición, desigual pero generalizada, de las reformas neoliberales sin haber concluido la industrialización o siquiera haberla iniciado (Márquez y Pradilla, 2008, p. 31-32).

En ese sentido, desde el desarrollismo clásico de mitad del siglo XX (Bresser, 2017), la producción manual de ladrillo en el país se entiende como una reminiscencia de una malograda revolución industrial en países “subdesarrollados” como México. De allí que ahora enfrenta una “crisis de sobrevivencia” debido a los “métodos tradicionales empleados” y la “escasa tecnología” (EELA, 2012, p. 4). Aunado a ello, las políticas económicas

globales asumen que nuestra sociedad está basada en la producción de información y conocimiento. En vista de ello, la noción de “creatividad” ha ganado importancia.

El papel de la “creatividad” en la economía y sociedad contemporáneas es innegable; así lo hace ver la proliferación de términos: “economía creativa” (Florida, 2012), “trabajo creativo” e “industrias creativas” (Hesmondhalgh y Baker, 2011). Ya en la década de 1990 en Reino Unido las “industrias creativas” comenzaron a ser versiones de políticas de empleo y educación que tenían como objetivo reemplazar el papel cada vez menor de la manufactura en las economías nacionales (Hesmondhalgh y Baker, 2011: 4).

El término “industrias creativas” se derivó de aquél de “industrias culturales”, un concepto que aparece en el multicitado ensayo “La industria cultural. La ilustración como engaño de masas” (1944) de Theodor Adorno y Max Horkheimer. De acuerdo con Hesmondhalgh y Baker (2011), el concepto de “industrias culturales” fue ampliamente usado en la década de 1960 por sociólogos y desarrolladores de políticas progresistas en Reino Unido, sin embargo, para 1990, debido a la confusión que producía una noción tan amplia como la de “cultura”, se empezó a popularizar el término “industrias creativas”.

Resulta memorable la declaración, en 1997, del entonces primer ministro, Tony Blair, justificando la estrategia de su gobierno de dirigir recursos hacia el desarrollo de las industrias creativas y presentando a Gran Bretaña como el líder mundial de la “revolución creativa”. Blair declaró:

Gran Bretaña fue una vez el taller del mundo... Fue definida por la construcción naval, la minería y la industria pesada... Una vez más, Gran Bretaña puede afirmar que lidera el camino. Podemos decir con orgullo que somos el “taller de diseño del mundo”, liderando una revolución creativa. (Blair et al. 2001, p. 170 en Hesmondhalgh y Baker, 2011, p. 4)

Más tarde, para Florida, por primera vez se pudo afirmar que nuestra economía estaba impulsada por la creatividad (2012, p. 6); es decir, que estábamos inmersos en una “economía creativa” y el consecuente surgimiento de una nueva clase: la “clase creativa” (2012, p. 15). En su clasificación de esta clase, las ocupaciones de ingeniería (y arquitectura) constituyen el “núcleo súper creativo”; por su parte, las ocupaciones de construcción, producción

y extracción, transporte y movimiento de materiales componen la “clase obrera”. Florida dividió a la clase creativa de acuerdo con las ocupaciones de las personas estableciendo subcategorías (núcleo super creativo, profesionales creativos, clase obrera, clase de servicios y agricultura) (2012, p. 401-402).

En ese sentido, cabe destacar que en 2019 el Centro de Cultura Digital (Ciudad de México) publicó “Mapa Transmedia”, un diagnóstico (de 2015 a 2018) de la economía creativa mexicana a fin de contribuir al diseño de políticas públicas. Uno de los sectores más destacados fue el de software, sobre este se reveló la especialización estatal en Nuevo León y Jalisco y se presentó como el sector creativo más activo en el país (en crecimiento desde 2013). Cabe mencionar que de los 91 388 establecimientos creativos mapeados en México, 3 947 son del sector de *software* y 6 254 del de artesanía. Mientras el sector artesanía emplea a 41 501.5 personas, el sector *software* emplea a 67 753. (Centro de Cultura Digital, s. f)

Dicho esto, considero que es en los discursos sobre las economías creativa y digital donde conviene contextualizar a las industrias del ladrillo hecho a mano y de la electrónica en México para comprender sus asimetrías en términos de estatus social, económico, cultural y creativo. A diferencia de la ingeniería electrónica, la producción manual de ladrillo no entra dentro de la economía creativa ni digital. Mientras la producción de ladrillo es apenas considerada un oficio artesanal propio de una etapa industrial inacabada en el país, la ingeniería electrónica es percibida como una profesión demandada, incluso, como una que ocupa un lugar privilegiado dentro de la clase creativa. En ese tenor, propongo como hipótesis que la asimetría se basa en dualismos ontológicos tales como mental-físico, diseño-artesanía y sujeto-objeto, y que estos se expresan en las relaciones que imaginamos entre “dibujo”, “diseño”, “objeto terminado” y “creación”. A continuación, profundizo en ello.

Dibujo, diseño y la falacia del artefacto terminado

Solemos creer que cuando dibujamos (ya sea analógicamente con un lápiz y papel o digitalmente en un *software* de diseño asistido por computadora) estamos trabajando con cierto nivel de abstracción debido a que nuestras herramientas de trabajo no parecen estar construyendo algo directamente

— es decir, la línea trazada sobre el papel no erige realmente un edificio como la capa de color seleccionada tampoco pinta una pared —. A esa creencia subyace una importante y problemática relación entre “dibujo” y “diseño” de la que se deduce que dibujar y diseñar no construyen, solo proyectan, pero la “proyección” tiene un alto valor como una manifestación de la “creatividad”. Aquí me enfocaré en la primera relación y dejaré para las conclusiones el asunto de la “creatividad”.

Aunada a la creencia del dibujo como abstracción, también estamos habituados a pensar que “hacer” inicia como un “plan” o “proyecto”; es decir, como una idea, imagen o concepto en la mente que eventualmente se materializa. Así, el mundo está plagado de ideas concebidas por humanos que fueron tomando la forma deseada sobre materiales en bruto y en cierto momento dieron lugar a determinados artefactos u objetos, constituyendo de ese modo nuestra “cultura material”. Esta teoría de herencia aristotélica se conoce como *hilemorfismo*, del griego *hyle* (materia) y *morphe* (forma) (Ingold, 2013, p. 20). De manera muy especial, el dibujo está articulado con ella; en este sentido, en varias lenguas europeas este pasó a ser diseño (en italiano disegno, en francés dessin, en español dibujar).

Fue Leon Battista Alberti quien explicitó que el dibujo (*disegno*) eran los “lineamentos” (*lineamenta*): “una especificación precisa y completa de la forma y apariencia del edificio, tal como lo concibe el intelecto, independientemente y antes del trabajo de construcción (*structura*)” (Alberti en Ingold, 2013, p. 50). Esta noción del dibujo-diseño tiene su origen en la geometría formal de Euclides — recordemos que Alberti describió la línea recta como la más corta posible que se podía trazar entre dos puntos —. Siglos después, este sigue siendo el paradigma del diseño, donde el dibujo como definición se hace “desde fuera”. Ya sea como diseño o dibujo, las connotaciones se toman por patrón e intención y, como escribió Giorgio Vasari en 1586, el disegno “no es más que una expresión visual y clarificación de ese concepto que se tiene en el intelecto” (Ingold, 2013, p. 51).

Ahora bien, y ¿dónde, exactamente, está el diseño? (Ingold, 2013, p. 66). Aquí, tiene todo que ver con la “falacia del artefacto terminado” (Davidson y Noble, 1993). Intentando comprender el significado de las herramientas de piedra prehistóricas (el pedernal, específicamente), Davidson y Noble sostienen que dicha falacia ha introducido una falsa comprensión de lo que los artefactos de piedra nos pueden decir sobre las habilidades de los homínidos. Esta consiste en creer que la forma final de los artefacto-

tos líticos que han encontrado los arqueólogos es la forma prevista de una “herramienta” (Davidson y Noble, 1993, p. 365), es decir, un objeto que fue proyectado con una intención a partir de una idea concreta. Su crítica radica en hacer notar que es un error suponer que todos los eslabones de la secuencia de operaciones, movimientos y gestos de los homínidos formaban deliberadamente parte de una sola cadena que tenía como fin planificado producir herramientas de piedra como el sílex. No solo los arqueólogos han imaginado la existencia de una cadena y fin planificado para el tallador de piedra prehistórico, sino que, además, han aceptado que el artefacto producido por tal secuencia, y que ellos recuperan en las excavaciones, fue el artefacto final.

En simpatía con la crítica a la falacia del objeto terminado, Ingold (2013) nos invita a reflexionar dónde se encuentra la idea del diseño. Si nos planteamos un escenario en el que por accidente golpeamos nuestro pie contra una piedra, dice el autor, cualquiera de nosotros concluiría que hemos tropezado con una piedra, no con el diseño de la piedra. De hecho, continúa, estamos bastante seguros de que nunca hubo tal diseño, ni siquiera nos lo imaginamos. La piedra parece tener una forma regular pero azarosa que no responde a ningún propósito. Por el contrario, si pensamos en un reloj — por ejemplo, aquél que adquirimos porque su diseño nos agradó —, en ese caso estamos seguros de que alguna vez hubo un fabricante que lo diseñó. Es verdad que, como con la piedra, solo vemos el reloj y no un diseño para un reloj; sin embargo, con el reloj inferimos que su diseño debió existir una vez en la mente de su creador. Entonces, es sobre esta inferencia que juzgamos que el reloj, a diferencia de la piedra, es un “artefacto” (Ingold, 2013, p. 66).

El estatus de artefacto se ha constituido como tal en la medida en que para producir el objeto se ha seguido un plan o proyección y, en un punto determinado, este se cumplió y el artefacto se terminó. ¡Allí está el diseño! La lógica que subyace es que “no puede haber complejidad funcional sin un diseño previo” (Ingold, 2013, p. 67). Sobre todo, sin una intencionalidad humana.

Ahora bien, ciertamente los albañiles y los carpinteros de la época medieval (y todavía los de nuestro tiempo) también trazaban líneas, e hicieron uso de la geometría euclidiana, pero esta geometría estaba más encaminada por un “conocimiento táctil y sensorial de la línea y la superficie”, que por un gusto por la “forma conceptual abstracta” (Ingold, 2013, p. 51). En el pa-

pel, las líneas dibujadas no eran (ni son) un dibujo entendido como la proyección intencionada y geométrica de una imagen conceptual (un plano en el sentido estricto contemporáneo), sino más bien, en palabras de Ingold, “la huella de un gesto” (2013, p. 128) que llega a constituirse como el “oficio de tejer con líneas” (2013, p. 55).

En ese tenor, a la idea de hilemorfismo que domina en nuestro entendimiento de la cultura material, es mejor oponer la “morfogénesis” (Ingold, 2013, p. 22) y pensar el “hacer” como “un proceso de *crecimiento*” (2013, p. 20). Sean ladrillos hechos con moldes o placas electrónicas diseñadas con un software, sus formas no se imponen al material ni en el dibujo, sino que se generan dentro de un campo de fuerzas que hay que sentir para conocer. Así, lejos de imponer diseños en un mundo que está listo y esperando ser moldeado, el ladrillero y el diseñador de placas electrónicas solo pueden participar agregando su propio ímpetu a las fuerzas y energías en juego en procesos mundanos que ya están en marcha (2013, p. 21).

A continuación, más que ocuparme de demostrar la dimensión material del diseño frente a su carácter ideal/mental/intelectual, expongo de qué manera su comprensión como dibujo o proyección pictórica de una idea justifica la atribución de creatividad al diseñador de placas electrónicas por encima del ladrillero y de los materiales. Es decir, hasta cierto punto, la noción contemporánea de creatividad (prerrogativa humana) se sostiene de la omisión de los materiales y de lo material. No es que el diseño sea inmaterial en tanto ideal, sino que invisibiliza la agencia de los materiales haciendo desaparecer su capacidad creativa bajo el “objeto terminado” como resultado de la creencia en la imposición humana de una forma determinada sobre la materia en bruto.

Dos casos: cortar ladrillos, diseñar placas electrónicas

En seguida, describo brevemente con base en la etnografía dos procesos importantes (pero no únicos) que dan lugar a los objetos ladrillo y placa electrónica: el corte de ladrillo y el diseño de PCB.

La investigación, consistente en una etnografía comparativa, se ha realizado en dos ciudades mexicanas específicas. Para el caso de la producción manual de ladrillo, he elegido el municipio de San Pedro Cholula por ser el principal productor de ladrillo en el estado de Puebla y uno de los más importantes generadores de empleos en el sector ladrillero a nivel

nacional. En el caso de la ingeniería electrónica, he optado por la ciudad capital de Aguascalientes, donde se han llevado a cabo políticas públicas para incentivar y fortalecer la industria (fundamentalmente automotriz) a partir de “*clústers de software*” (Casalet, González y Buenrostro, 2008) y debido a la cercanía con Guadalajara, Jalisco, el “Valle del Silicio Mexicano” (Palacios, 2004).

Antes, es necesario aclarar que la noción de “diseño” solo existe como parte fundamental de su hacer para los ingenieros electrónicos, pero no entre los ladrilleros. Mientras un ingeniero electrónico tiene claro que “la ingeniería es diseño y crear” (Entrevista AS, 01-02-2021), el ladrillero no piensa en esos términos. Esta aseveración exhibe la relación que los propios ingenieros electrónicos establecen entre “diseño” y “creatividad”, en la cual, sin duda, el dibujo aparece como condición. De hecho, para algunos diseñadores este proceso constituye un arte y ciencia a la vez, para otros más bien es aburrido y repetitivo. La cuestión es que algunos de ellos afirman que no hay dos circuitos impresos iguales, que el “enrutado” es un “toque personal” del diseñador y lo que hace único su diseño.

En la producción de placas electrónicas existe la figura del “diseñador de PCBs”. En términos generales, el diseñador de placas de circuitos impresos es quien diseña las pistas y rutas que conectan los componentes de una tarjeta electrónica. De una manera muy especializada estos diseñadores llegan a ser expertos en el diseño RF (RadioFrecuencia), el diseño de componentes con alta densidad de pines, en bibliotecas de CAD (diseño y dibujo asistido por computadora) para PCB y administración de configuraciones, en diseños mixtos analógicos y digitales, en fuentes de alimentación, en diferentes técnicas de alta velocidad de diseño, en comprensión de diseños para la fabricación (DFM), en especificaciones, estándares, ensamblado y en principios de realización pruebas.

Por lo tanto, el diseñador conoce las “normas de diseño” y tiene experiencia en relación con aspectos tan elementales como el espesor de onzas del material (cobre) de la placa, el cálculo de pistas, la lectura de la hoja de datos (datasheet) de los componentes y los estándares de calidad de la industria. Para diseñar placas electrónicas se emplean programas de *software*, tanto privativo como abierto, conocidos como CAD (diseño asistido por computadora); los más populares son Altium Designer, Eagle, Orcad, Proteus, KiCad, entre otros. El proceso de diseño de placas electrónicas comienza convirtiendo un “diagrama esquemático” en un diseño de circui-

tos impresos físico. El *software* de diseño ayuda a dibujar el diagrama esquemático sustituyendo su trazo manual. El diagrama esquemático refleja todas las conexiones de los componentes. Luego, este todavía se traslada al “diagrama de conexiones”. Si bien hoy el diseñador de PCBs dibuja con la mediación de una computadora y haciendo uso de programas de diseño digital, el dibujo no parece cambiar su sentido de representación de una idea/forma nacida en la mente del diseñador como creador.

Tan significativo ha sido el dibujo para el desarrollo de la ingeniería electrónica que la prueba de ello es el libro *A Manual of Engineering Drawing for Students and Draftsmen, o simplemente Engineering Drawing*, de Thomas Ewing French, publicado en 1911 en Estados Unidos y con catorce ediciones hasta 1993.

Por otra parte, el “corte de ladrillo” es un momento particular del proceso de trabajar manualmente con el ladrillo (traslado de tierras, preparación de lodo, corte de ladrillo, rebabado o limpia, enrejado para secado, carga de horno y tramado para quema, horneada o quema, carga y descarga de ladrillo cocido, venta y colocación del material en la obra de construcción). La manera como se corta ladrillo es semejante entre los ladrilleros del municipio de San Pedro Cholula (y pueblos y municipios aledaños), a la persona que realiza esta actividad concreta se le llama “cortador”.

Hablar de este momento implica la mano, el cuerpo del ladrillero y la forma de la gavera (molde de madera o aluminio de 4 a 10 compartimientos). Esta última es la que hace posible el corte de lodo, es decir, su separación en formas de ortoedro que son los ladrillos. A la preparación de lodo, una masa color café oscuro preparada a base de la mezcla con agua de tres o cuatro diferentes tipos de tierras, sigue el corte de ladrillo — el cual, generalmente se hace durante las mañanas para que el sol de la tarde seque los ladrillos —.

Este momento consiste en una serie de movimientos corporales del cortador, quien debe humedecer sus manos para manipular el lodo, salpicar agua sobre este y amasarlo antes de coger una buena cantidad de él y dejarlo caer con fuerza sobre la gavera dispuesta en el suelo. Con movimientos veloces, el cortador se arrodilla sobre alguna pierna y usa la otra como punto de balanceo de vaivenes de atrás hacia delante que le permiten presionar el lodo con los puños y distribuirlo en los compartimientos de la gavera. La fuerza de la presión es firme pero suave. Después de rellenar los

compartimientos, una vez más se salpica agua sobre la gavera y, en seguida, con las palmas abiertas el cortador alisa el lodo.

Para terminar, con ayuda de un rasero (un trozo de metal aplanado y alargado) deja todavía más lisa la superficie. Finalmente, el cortador toma la gavera de las agarraderas de embutir y lenta y sutilmente la levanta. Con golpecillos moderados asienta los bordes de los ladrillos que aparecen cortados cuando la gavera se retira completamente.

Ciertamente, el ladrillero no dibuja la forma “ladrillo” previo al corte. Entonces, se asume que él no crea, solo repite, pues no dibuja una nueva forma, mejor dicho, no la proyecta. En cambio, el diseñador de PCBs inicia su hacer con el dibujo concebido como proyección (o el diagrama esquemático) de una nueva forma (placa electrónica) por materializar. Así es como surge una división entre lo material y lo intelectual y entre el diseño y la artesanía. La forma de la placa electrónica ha sido ideada por su diseñador, el ladrillero solo materializa una forma que nada tiene de novedoso. Mientras el diseñador de PCB dibuja, crea, proyecta, planea, el ladrillero corta y actúa directamente sobre el lodo repitiendo formas ya existentes. Por mucha destreza que tenga el ladrillero su hacer solo llega a lo artesanal. Por su parte, el diseñador se concibe como un verdadero creador. Una lectura diferente, por supuesto, tenemos si el sentido y la relación entre dibujo y diseño cambia. Lo que observamos también es que el “objeto de diseño” traza una línea entre hacer y usar que significa marcar un punto en la carrera de una cosa de la que se puede decir que “está terminada”. El ladrillo sin previo diseño inmediatamente aparece, la placa electrónica apenas ha sido diseñada-dibujada y permanece a la espera de su materialización.

Sin embargo, cuando el diseño-dibujo se imagina como un proceso de trabajo en el hacer más que como un proyecto de la mente, entonces la diferencia entre el diseñador de PCB y el ladrillero se desvanece. Sería necesario describir cada uno de los movimientos y gestos que el diseñador de PCBs realiza cuando dibuja para descubrir que, igual que el cortador de ladrillos, emplea las manos y ejecuta trazos que se convierten en huellas.

¿No es, al final, el dibujo de pistas una forma de narrar con la mano? Si, como expone Ingold, dibujar es una forma de *narrar* (Ingold, 2013, p. 125), pero lo que se dibuja-narra no es una imagen sino la “huella de un gesto” (p. 128), entonces, podemos pensar que ya sea que el diseñador de PCBs tenga o no una idea en mente de la forma final de la placa que está haciendo, la forma real, de hecho, surge del “patrón de movimiento rítmico, no de la idea” (p. 115).

El problema con la línea recta (también línea euclidiana o geométrica) es que conecta el punto A con el punto B (la terminal 1 con el componente x) previendo un final y objetivo a los gestos/movimientos. Sin embargo, el dibujo-diseño es más bien un camino que otros pueden seguir, ese camino cuenta y describe movimiento en curso antes que una conexión entre un punto y otro (Ingold, 2013, p. 140). Diseñar y dibujar no son fundamentalmente proyecciones pictóricas sino la huella y narración de los gestos y movimientos que articulan y cortan líneas en flujo. Desde esta perspectiva, el cortador de ladrillos y el diseñador de PCBs no son tan diferentes.

Ladrilleros, ingenieros electrónicos y materiales creativos

La idea de diseño en la creación de una tarjeta electrónica se apoya en la noción de creatividad como prerrogativa humana que, al ignorar a los materiales para anteponer la forma (mental) como proyección pictórica o dibujo, inevitablemente provoca, a su vez, despojar de creatividad al ladrillero — quien no dibujan y, por lo tanto, no diseña — en beneficio de la figura del diseñador de PCBs.

Paradójicamente, para recuperar la capacidad creativa del ladrillero hay que reconquistar la creatividad de los materiales. No obstante, así como hay momentos en el diseño de una PCB cuando el modelo hilemórfico de hacer y la falacia del artefacto terminado dominan a través de la proyección pictórica que funciona como la planeación para producir un “artefacto/objeto final”, también hay otros cuando la división fundacional entre materiales y forma se vuelve insostenible. Ciertamente esa disolución aparece más marcada en el proceso de integrar la tarjeta electrónica, instante preciso cuando surge la figura del ingeniero de montaje. Sin embargo, no hay que esperar hasta ese momento para descubrir que las prácticas del diseñador de placas electrónicas, de hecho, ya contienen una noción de creatividad y diseño en las que el dibujo revela su dimensión material y anuncia la *trama* de líneas como una forma de ensamblaje.

Lo que hace falta es destacar esos momentos de cortar ladrillo y dibujar placas como actividades manuales y materiales que implican el uso de herramientas (gavera y computadora) en movimientos recurrentes que tienen una cualidad rítmica antes que repetitiva; es decir, un ritmo que re-

acciona e improvisa ante las imperfecciones, los movimientos y los flujos. Aún si quisiéramos seguir hablando del ladrillero como un artesano, debemos reconocer que en su trabajo no hay repetición, sino nuevos movimientos en respuesta a nuevas condiciones en las que, igual que el diseñador de PCBs, se quiere mantener una forma o traza regular. Esto es, “hacer de nuevo” (Ingold, 2006). Así, en el diseñar una PCB o cortar un ladrillo las irregularidades en el lodo o el cansancio cada vez mayor del diseñador hacen que tengan que afinar de nuevo en cada movimiento para que este sea adecuado.

La pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2 en 2020 no solo hizo patente la dominancia de la economía y sociedad mundiales basadas en los servicios y las tecnologías de la información y la comunicación, sino que también aumentó su influencia en ámbitos de la vida como la salud, la educación y, por supuesto, el trabajo. En el informe *The Future of Jobs Report 2020*, el Foro Económico Mundial (FEM) declaró que los confinamientos provocados por la pandemia de COVID-19 y la recesión mundial relacionada de 2020 crearon una perspectiva incierta para el mercado laboral global y aceleraron la llegada de los “trabajos del mañana” vinculados directamente con la adopción de tecnología digital y el desarrollo de habilidades afines (FEM, 2020). A partir de esto, el FEM estimó que para 2025, 85 millones de puestos de trabajo serán desplazados por un cambio en la división del trabajo entre humanos y máquinas (2020, p. 5).

Cito estas proyecciones porque en la capacidad de repetición que ofrecen las máquinas radica la pérdida de habilidades humanas. Ser “desplazado” por la máquina significa ser incapaz de percibir lo que está pasando en el “flujo de materiales” (Ingold, 2007), tal como ocurre en el caso de la computadora como “caja negra”. Así, el *mouse* o el lápiz y panel táctiles de la computadora con los que el diseñador de PCBs dibuja las líneas en algún *software* de diseño no se equipara al trazo manual sobre papel, pues las técnicas que usa le permiten conocer los flujos de materiales entre los que están inmersos sus movimientos y gestos. Algo que el cortador de ladrillo tiene muy claro.

Si bien es cierto que el ingeniero electrónico conserva un sentido del diseño afiliado con el modelo hilemórfico, si pensamos el dibujo desde su materialidad resuelta en la trama de líneas, movimientos y gestos, vemos que la separación inicial entre cortadores y diseñadores se derrumba. Entonces, lo que resta es prestar atención a los diversos materiales involu-

crados en estos procesos (cortar y diseñar) por encima de los objetos terminados y de la intencionalidad del creador humano. Es decir, reconocer la creatividad de los materiales.

A modo de conclusión

¿Un ingeniero electrónico y un ladrillero son igual de creativos? Considero que ya tenemos algunas herramientas para responder críticamente esta pregunta y los dualismos que subyacen a ella. También podemos contestar la pregunta que planteé al inicio del texto (¿A qué objeto interrogaríamos primero, a un ladrillo cocido o a una placa electrónica?).

No es exagerado decir que el sector ladrillero artesanal y los ladrilleros que lo mantienen vivo actualmente son doblemente invisibilizados. Primero, por un desarrollismo clásico de mitad del siglo XX para el cual son reminiscencia de una malograda revolución industrial en los países “subdesarrollados” como México. Por lo cual, ahora su crisis de supervivencia se explica en relación con su carácter “artesanal”. Segundo, por una economía y sociedad digitales y creativas que se imponen privilegiando formas de trabajo como el “creativo” — ligado, además, a las tecnologías de la información y la comunicación — y donde la llamada “clase creativa” es liderada por las ocupaciones informáticas e ingenieriles.

Sin embargo, una perspectiva crítica sobre la propia noción de “creatividad”, sobre todo en el seno de las “industrias creativas”, revela la “fetichización de la creatividad” (Hesmondhalgh y Baker, 2011, p. 3) que ha surgido a partir de dos intereses distintos: por una parte, el que la psicología mostró por la creatividad a partir de 1950 y que más tarde los analistas de gestión, buscando los secretos de la innovación y la motivación como fuentes de ventaja competitiva, recuperarían; y, por otra, el interés de los economistas y sus teorías del crecimiento endógeno que asignaban un papel central a la generación de ideas, la creatividad y el conocimiento como fuente inagotable de crecimiento económico (2011, p. 3). Esta idea economicista de “creatividad” además es antropocentrista, pues aparece como “facultad humana” e intencionalidad fundamental en todo proceso creativo. De allí que el diseño y el dibujo empiecen como proyecciones del intelecto humano.

La relación contemporánea entre “materiales”, “dibujo” y “diseño”, a partir de un enfoque posthumanista y de los nuevos materialismos, permite contrastar formas de hacer y poner en jaque dualismos tales como material-inmaterial, mental-físico, diseño-artesanía, sujeto-objeto y otros. De este modo, los estudios interdisciplinarios de la artesanía, el diseño y la cultura con una perspectiva antropológica, ontológica y política son necesarios a la hora de pensar los objetos cotidianos (ladrillos y placas electrónicas, por ejemplo) que nos rodean.

Fuentes y referencias

- Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de la Información; Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones e Informática; Fundación México Digital. (2006). *Visión México 2020. Políticas públicas en Materia de Tecnologías de Información y Comunicaciones para impulsar la competitividad de México. Resumen ejecutivo*. Concepto Total, S.A. de C.V.
- Bell, D. (1976). The Coming of the Post-Industrial Society. *The Educational Forum*, 40(4), 574-579.
- Bresser-Pereira, L. C. (2017). La nueva teoría desarrollista: una síntesis. *EconomíaUnam*, 14(40), 48-66.
- Casalet, M., González, L., Buenrostro, E. (2008). La construcción de las redes de innovación en los cluster de software. Quivera. *Revista de Estudios Territoriales*, 10(1), 92-115.
- Davidson, I. y W. Noble. (1993). Tools and Language in Human Evolution. En Gibson, K. R. y T. Ingold (Eds.) *Tools, Language and Cognition in Human Evolution* (363-388). Cambridge University Press.
- Dussel, Peters E. y J. J. Palacios (Coord.). (2004) *Condiciones y retos de la electrónica en México*. Normalización y Certificación Electrónica, A.C
- Eficiencia Energética en Ladrilleras Artesanales. (2012). *Diagnóstico Nacional del sector ladrillero artesanal de México*. Informe Final.
- Foro Económico Mundial. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/>
- Florida, R. (2012). *The Rise of Creative Class Revisited*. Basic Books.
- Hesmondhalgh, D. y S. Baker. (2011). *Creative Labour: Media Work in Three Cultural Industries*. Routledge.
- Ingold, T. (2006). Walking the Plank: Meditations on a Process of Skill. En Dakers J.R. (Eds.) *Defining Technological Literacy* (65-80). Palgrave Macmillan.
- Ingold, T. (2007). Materials against materiality. *Archeological Dialogues*, 14(1), 1-16.
- Ingold, T. (2013). *Making. Anthropology, Archeology, Art and Architecture*. Routledge.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (03 de junio de 2021). Censos Económicos 2019. <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>
- Lazzarato, M. (1996). “Inmaterial Labour”. En Virno P. y M. Hardt (Eds.). *Radical Thought In Italy: A Potential Politics*, (133-148). University of Minnesota Press.
- Márquez, López, L y E. Pradilla. (2008). Desindustrialización, terciarización y estructura metropolitana: un debate conceptual necesario. *Cuadernos del CENDES*, 25(69), 21-45.

- Matus, M., R. Rodríguez y E. Buenrostro. (2013). Capacidades adquiridas y por desarrollar en los cluster TI de México: Análisis comparativo centrado en el caso inteQsoft A.C. Fondo de Información y Documentación para la Industria. *Cuaderno de trabajo*, (4).
- Centro de Cultura Digital. (s. f.). México creativo: mapeando las industrias creativas en México. <https://centroculturadigital.mx/compas-creativo/>
- Palacios, Lara, J. J. (2004). El Valle del Silicio Mexicano: orígenes, evolución y características del complejo industrial de la electrónica en Guadalajara. En Dussel, Peters, E. y J. J. Palacios (Coord.) *Condiciones y retos de la electrónica en México*. (35-82). Normalización y Certificación Electrónica, A.C.
- Secretaría de Economía. Prosoft 3.0. <http://www.prosoft.economia.gob.mx/Prosoft3.0/>
- Unión Industrial Argentina; Organización Internacional del Trabajo. (2020). *El futuro del trabajo en el mundo de la industria 4.0*. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_749337.pdf

***Alba Rosas Flores** es candidata a doctora en Creación y Teorías de la Cultura por la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP), México. Es Maestra en Estética y Arte y Licenciada en Antropología Social por la Facultad de Filosofía y Letras de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

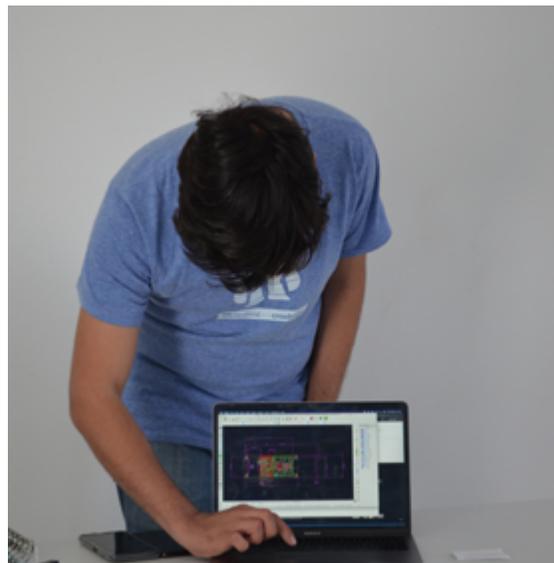
Contacto: alba.rosasfs@udlap.mx; albarosasf00@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1702-5303>



Imagen 1. Cortador de ladrillo, Santa Bárbara Almoloya, Cholula. Fotografía Alba Rosas Flores, 2021

Imagen 2. Diseñador de PCBs. Fotografía Alba Rosas Flores, 2021



Atribución-NoComercial-SinDerivadas

Permite a otros solo descargar la obra y compartirla con otros siempre y cuando se otorgue el crédito del autor correspondiente y de la publicación; no se permite cambiarlo de forma alguna ni usarlo comercialmente.