

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/356976867>

# Consideraciones para el proceso de impresión 3D desde la teoría Actor –red

Research Proposal · December 2021

DOI: 10.13140/RG.2.2.27896.16647

---

CITATION

1

READS

205

1 author:



[Leonel Felipe Fresneda Álvarez](#)

National University of Colombia

4 PUBLICATIONS 3 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Diseño de escenarios futuros: Una aproximación sistémica y prospectiva al uso de equipos biomédicos. [View project](#)

# Consideraciones para el proceso de impresión 3D desde la teoría Actor – red

Leonel Felipe Fresneda Álvarez

Diseñador Industrial – Universidad Jorge Tadeo Lozano  
Estudiante de Maestría en Diseño – Universidad Nacional de Colombia  
Bogotá – Colombia 2021.

La impresión 3D es un proceso que toma cada vez más y más fuerza entre diferentes grupos como pueden ser los profesionales y tecnólogos en áreas de diseño, ingeniería y artes de todas las especialidades; para las empresas centradas en la fabricación de productos de diferentes sectores como los vehículos, el mobiliario, el entretenimiento o la construcción (por traer algunos ejemplos) e Incluso para comunidades y grupos de personas que no están relacionadas en primera instancia, pero que toman participación a medida que se va ampliando el rango de acción. Este documento recoge algunas de las principales consideraciones y grupos de actores a tener en cuenta desde una perspectiva humana y “no- humana” (como lo sugeriría el mismo Bruno Latour), empleando para ello la teoría Actor – Red.

El proceso de impresión 3D es un método de fabricación relativamente nuevo originado en los años 80's, basado en un proceso previo llamado estereolitografía el cual utiliza el mismo principio; a través del desplazamiento en los tres ejes (X, Y y Z) se logra solidificar material que poco a poco va tomando forma gracias al reconocimiento del posicionamiento que tiene la máquina. Como cualquier proceso cuenta con entradas (dentro de las cuales podemos citar la electricidad, el plástico, la información de programación de la pieza) y salidas (el plástico transformado en pieza, energía liberada en forma de datos y calor). Inicia con el modelado virtual en un software de computador que da como resultado un archivo tridimensional específico (usualmente en formato STL

aunque hay muchos otros), dicho archivo es enviado a la impresora 3D por internet o a través de una USB o micro SD, la impresora reconoce las coordenadas de inicio de la pieza y posiciona la boquilla (parte de la máquina que calienta el plástico y lo extruye) en el punto 0. La impresora tiene una bandeja sobre la cual se imprime la pieza y que permite el desplazamiento hacia adelante y atrás, la boquilla (antes mencionada) se desplaza de derecha a izquierda y está montada sobre dos ejes verticales que le permiten subir y bajar lo que al final ubica cada punto sobre dicho plano. El plástico viene en un carrete en forma de filamento de diferentes espesores (usualmente 1.75 mm). La boquilla recibe el filamento y lo inyecta con un espesor de 0.2 a 0.4 micras (dependiendo de su tipología y del tipo de impresora) lo que permite alcanzar una buena resolución.

La teoría de actor-red por otro lado plantea la idea de relacionar actores humanos y no humanos, instituciones, personas y objetos como iguales, un nodo más dentro de una compleja red que desde la perspectiva inicial de Michel Callon y Bruno Latour (autores de la teoría desarrollada desde los estudios sociales de la tecnología) sirve para determinar los involucrados desde un punto de partida fijado por quien realiza el estudio. La teoría ayuda a conectar actores entre sí determinando cuales son más importantes, cuales se pueden considerar secundarios, cuales a favor y cuales en contra, al ser una herramienta versátil permite clasificar a los actores independientemente de su condición, género o capacidad económica lo que propone un marco igualitario con actores tan heterogéneos como sea posible (ya que dependiendo de esta heterogeneidad se puede comprender la complejidad de la red).

Para identificar los actores partiendo del proceso de fabricación de la impresión 3D hay que determinar la manera en la que se lleva a cabo la cadena de distribución, el primer grupo está conformado por aquellos interesados en el proceso de fabricación, los cuales en la práctica son los que empujan el proceso de elaboración de productos desde la impresión 3D (vistos en color azul), también se consideran los que compran productos fabricados con esta tecnología, los productos mismos como actores, las comunidades físicas y virtuales que giran en torno al proceso y las redes de comunicación que permiten el intercambio de información entre usuarios.

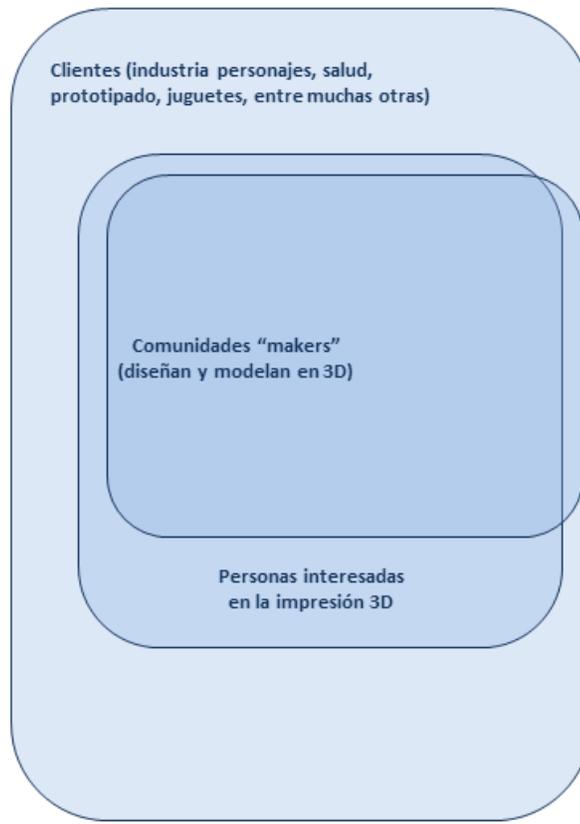


Figura 1: Primer grupo de actores - Interesados  
Fuente: Elaborado por el autor

Dentro del mapa de actores sobresalen tres grandes esferas, la primera son todos los clientes que puede llegar a tener los productos elaborados en 3D dentro de los que se encuentran los sectores industriales, particulares, ocio y principalmente el de salud siendo este último aquel que ha impulsado en los últimos meses esta tecnología. El segundo grupo son las personas interesadas puntualmente en el proceso, los que quieren entender cómo funciona, como se modelan las piezas, como se venden y distribuyen, los que la perciben como un hobby y aquellos que buscan algún tipo de reconocimiento y lucro. El último grupo está confirmado por aquellos que aparte de pertenecer al grupo de industrias, de ser clientes ocasionales de la impresión 3D y de estar interesados en esta tecnología han adoptado una conducta definida como "makers". son los que ponen su conocimiento y tiempo para diseñar y fabricar piezas digitales de todo tipo, desde personajes de series hasta motores completos a escala. Son grupos en

muchos casos sin ánimo de lucro que más allá de querer adquirir experiencia, persiguen un nombre y reconocimiento dentro del gremio del modelado y comercialización del 3D.

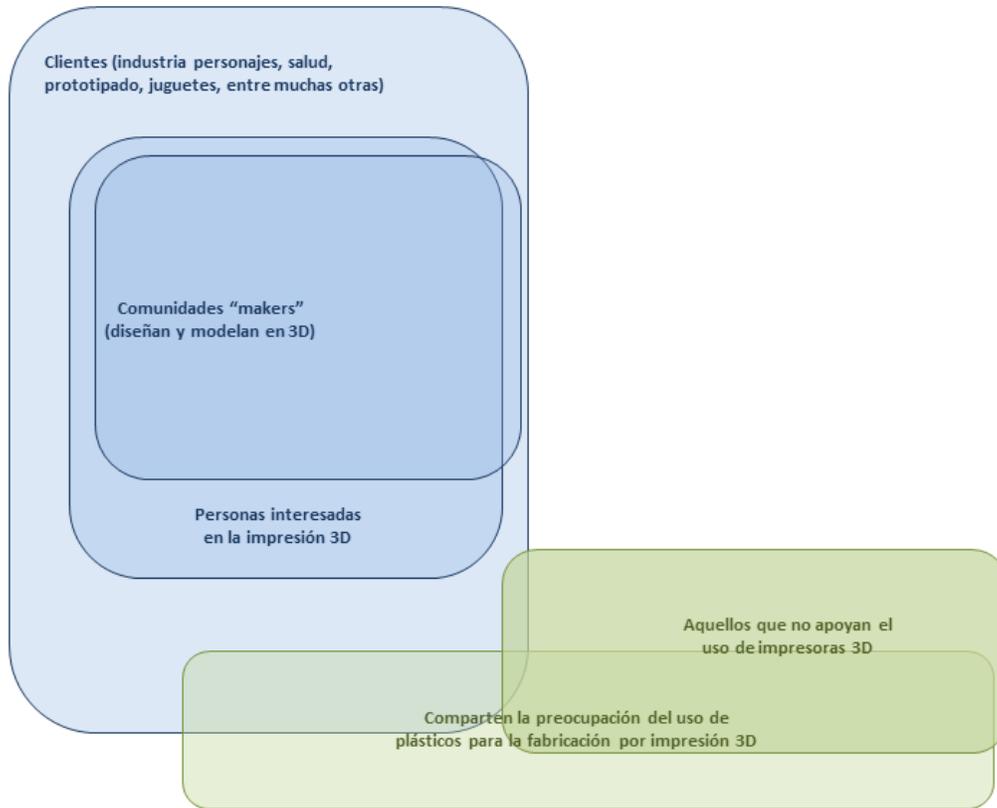


Figura 2: Segundo grupo de actores - Resistencia  
Fuente: Elaborado por el autor

El segundo grupo de actores (de color verde en la figura 2) es definido como la resistencia y considera a aquellos que pueden estar en contra de alguno de los puntos o actores que hacen parte del primer grupo, en este se encuentran quienes no tienen interés en la difusión de las impresoras 3D por verlas como una posible amenaza a futuro (dentro de los cuales pueden estar los fabricantes de productos sustitutos o en otros materiales y que a través de dicha tecnología podrían ser afectados directa o indirectamente). También se encuentran los grupos ambientalistas preocupados por el uso eficiente o el no uso del plástico como material de fabricación considerando que como seres humanos tendemos a consumir más de lo que necesitamos, creando un desgaste excesivo e impactando zonas naturales como el mar o los bosques que sirven como hábitat para las diversas especies animales y vegetales. Sin duda uno de los focos que está en contra del proceso de impresión 3D y los cuales desde la perspectiva del

mundo – actor deben definir roles para entender qué posición adoptar. Es importante tener presente que este análisis y la construcción de grupos parten de la impresión del plástico como material principal de esta tecnología sin que ello signifique que no hay más alternativas de impresión de otros materiales.

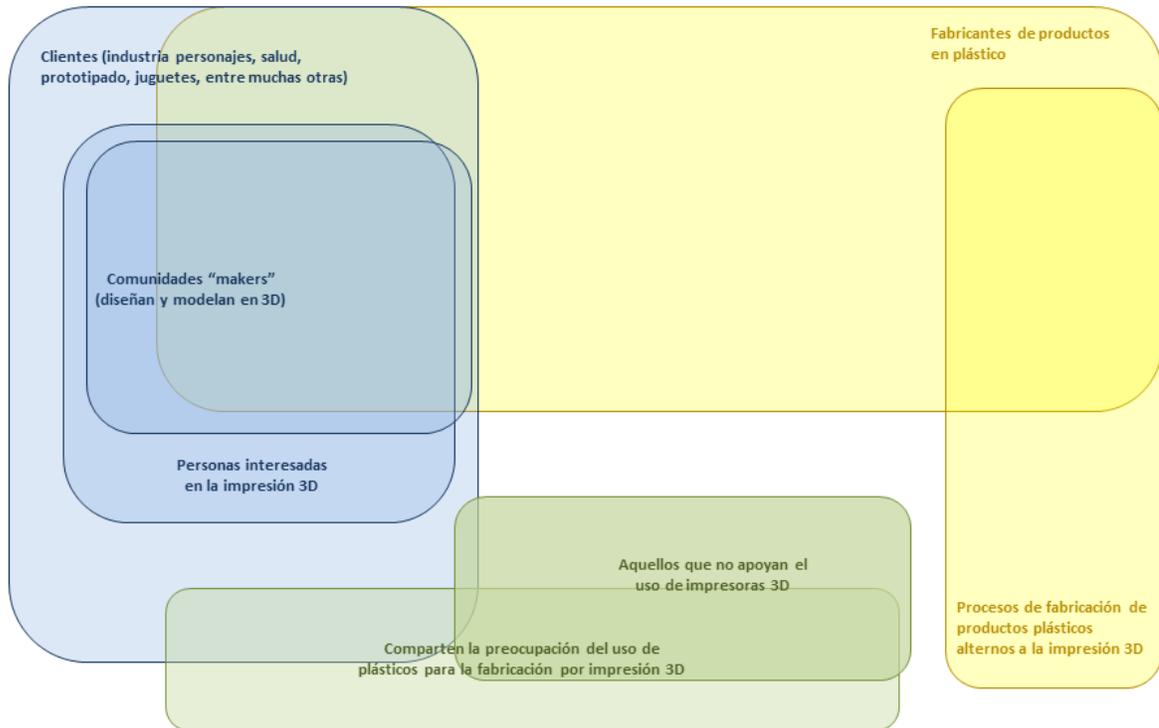


Figura 3: Tercer grupo de actores - Fabricación y procesos para plásticos  
Fuente: Elaborado por el autor

Para el tercer grupo están considerados dos grandes categorías, una que encierra algunos de los actores del grupo uno (e incluso de los grupos que vendrán a continuación dentro del estudio) definido con el título de fabricantes de productos en plástico. Por supuesto aborda las impresoras 3D (citadas más adelante en este documento) pero también contempla todos aquellos procesos de fabricación con plástico como la inyección, extrusión, pultrusión, compresión entre muchos otros. También aquellos que llevan a cabo la elaboración de productos manera artesanal o educativa como es el caso de las universidades, colegios o laboratorios. El segundo grupo comprende los procesos utilizados para la fabricación de dichos productos y los cuales son utilizados por los

fabricantes así como los elementos utilizados, tal es el caso de la maquinaria, insumos, accesorios e instalaciones.

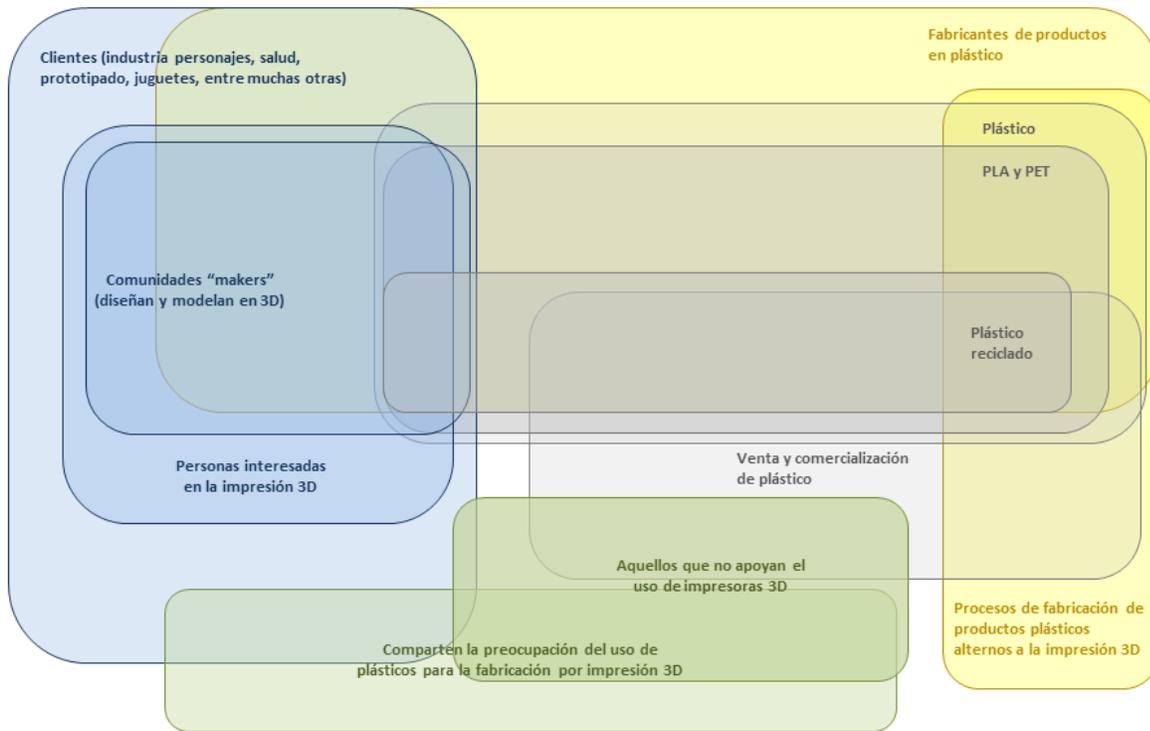


Figura 4: Cuarto grupo de actores - Materias primas y comercialización  
Fuente: Elaborado por el autor

El cuarto grupo comprende las materias primas y sus diferentes formatos, composiciones, colores y técnicas de adición. Dentro de las esferas que la componen está el plástico como principal MT, ya que para este caso se contemplan todas aquellas variaciones desde los polímeros termoplásticos y termoestables e incluso los de extracción natural como el corcho o los biopolímeros (considerados un punto intermedio). Dentro de esta gran categoría se encuentran incluidos el PLA (ácido poliláctico) y el PET (polietileno tereftalato), plásticos usados comúnmente dentro del proceso de impresión por ser económicos, tener un punto de fusión bajo (para lo que se consigue comercialmente en polímeros) y su solidificación rápida útil para que las capas que componen la pieza no se deformen a medida que la boquilla va liberando material. El plástico reciclado es el tercer tipo de MT y es un punto a considerar teniendo en cuenta que el segundo grupo de actores (figura 2) está en contra de uso del plástico y como por el momento no hay un material que sirva como sustituto a la versatilidad y facilidad de

moldeo de piezas plásticas, es necesario contar con este tipo de opciones. Los envases de bebidas son fabricados en PET y artículos como los cubiertos desechables son en PLA (por poner un par de ejemplos), estos elementos pueden ser reciclados y transformados en filamentos que sirvan para la fabricación de piezas de bajo costo y aligerar el impacto. El último conjunto de actores es la venta y comercialización de plástico (y en general de los artículos fabricados en estos materiales) considerado en este grupo por su proximidad con el material, conocimiento de toda la cadena de suministro y ciclo de reutilización (aunque este último punto aún no ha llegado a permear de manera estable el proceso de impresión 3D).

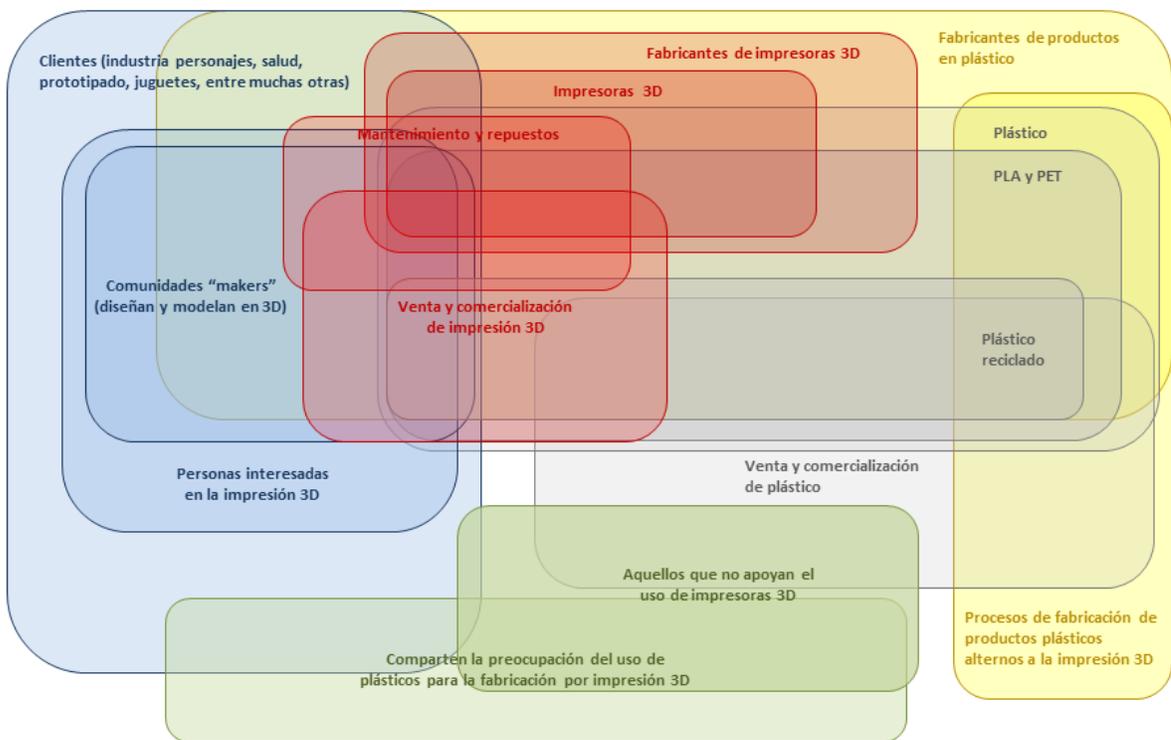


Figura 5: Quinto grupo de actores - Impresión 3D  
Fuente: Elaborado por el autor

El último grupo de actores está conformado por cuatro categorías que encierran un único tema, la impresión 3D. El primero de ellos son los fabricantes de impresoras quienes se encuentran en su mayoría fuera del país, son empresas reconocidas que se dedican al ensamble mecatrónico para reunir todos los elementos necesarios, incluso brindan manuales y bloques en 3D para imprimir las piezas de repuesto de las mismas

impresoras. Es un sector competitivo que invierte sus recursos en mejorar continuamente y halar tecnológicamente el proceso de impresión, teniendo en cuenta que es una tecnología que aún está en curva de crecimiento, lo que indica que tiene mucho por avanzar, relacionar y apropiar para adquirir cada vez más la capacidad de permear la sociedad si entiende bien las necesidades, deseos y miedos de aquellos a quienes busca influir, pero también de aquellos que aún no logra convencer.

La segunda categoría encierra a las impresoras 3D que sobra decir, son un punto fundamental si lo que se quiere ver es el proceso, sus actores y alcances. Para este punto es importante considerar que hay de diferentes calidades como cualquier producto. Están las de aficionados para trabajos de hobby, las que se pueden fabricar y armar de manera “casera” hasta llegar a los formatos industriales con múltiples boquillas, suministro continuo de hilo, las de suspensión que alcanzan hasta 4 veces más velocidad de impresión que las convencionales y las de resina fotocurada que alcanzan un nivel de detalle asombroso (las cuales no son analizadas a profundidad en este documento).

El mantenimiento y venta de repuestos surge a raíz del continuo fallo en la electrónica y mecánica de las impresoras, los que manejan sus propias máquinas de impresión 3D sostienen que pasan horas reparándolas, calibrándolas y reprogramando su software, debido a que el grado de precisión en el 3D es enorme, un solo punto que la máquina calcule mal respecto al anterior y de ahí en adelante solo hay caos y plástico desperdiciado, por eso hay quienes comparten las piezas en internet facilitando su consecución (puesto que si una persona natural que tiene su impresora 3D quiere conseguir un repuesto y solo se consigue fuera del país – un caso muy común – debe esperar entre 60 y 90 días a que llegue la compra). Por último, está toda la cadena de venta y distribución de impresoras, personas naturales, comercializadoras, curriers (empresas de mensajería), entre otros relacionados en gran medida con el gremio y con la cadena de suministro.

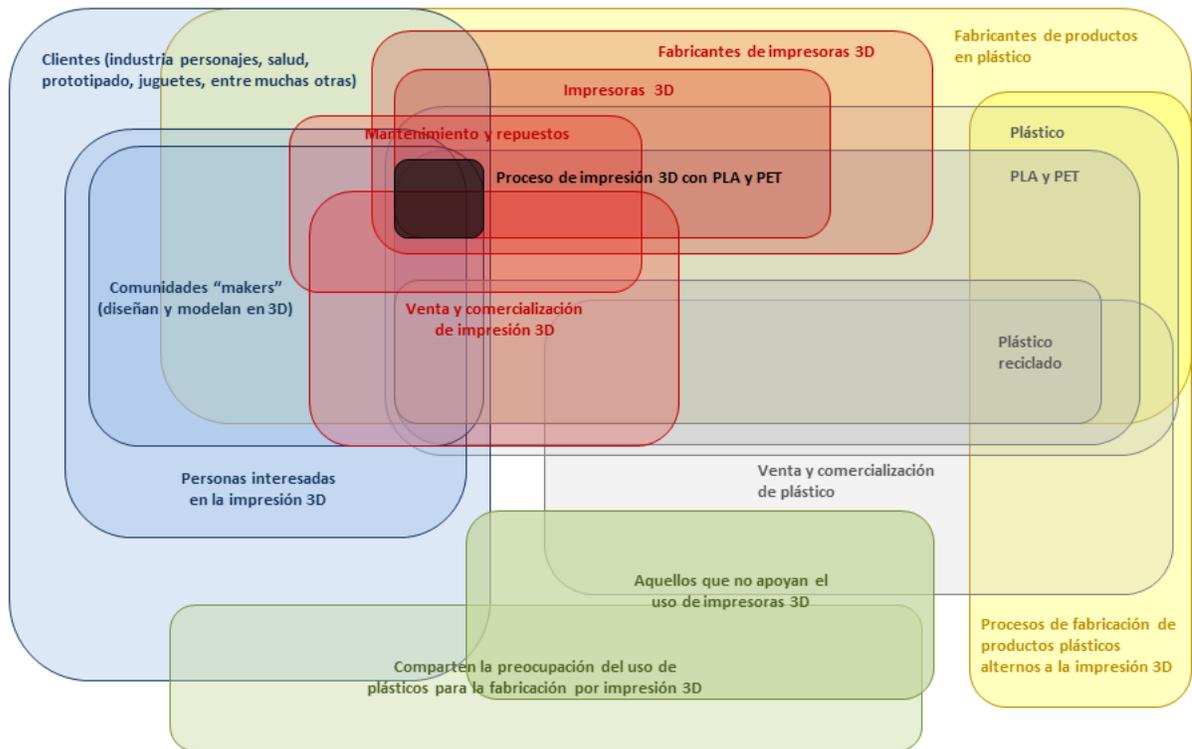


Figura 6: Mapa de actores para el proceso de impresión 3D  
Fuente: Elaborado por el autor

El mundo – actor para el proceso de fabricación por impresión 3D está completo, la figura 6 muestra la totalidad de grupos que se relacionan dentro de un ambiente suficientemente conectado (el proceso de fabricación en impresión 3D aparece en negro hacia la parte alta muy conectado con los actores interesados y aquellos que dependen económica y tecnológicamente de él), el cual dentro del estudio, se considera como la red simplificada (teniendo presente que Callon define la simplificación como aquella medida que recorta elementos del infinito de relaciones y las cierra al plano más próximo del actor-red). La traducción (que es otro de los conceptos) se entiende como la manera en la que uno de los actores o situaciones que afronta alguno de ellos es vista o percibida por el resto de participantes para entender la manera en la que la tecnología, actor, persona u organización es vista/visto dentro del colectivo y así definir elementos que puedan ser migrados o modificados en pro del actor o grupo de actores principales.

Para el caso del proceso de fabricación por impresión 3D es claro que aquellos quienes abogan por su uso lo consideran una solución versátil y en crecimiento que transformará la manera en la que podemos diseñar el mundo y nuestro entorno; no tan así cuando se ve desde aquellos que no comparten dicho gusto puesto que a pesar de entender que el proceso es revolucionario en algunos aspectos, debe mejorar en muchos otros (como el uso de materias primas de menor impacto y energía). Podría terminarse viendo como una tecnología doméstica que se quedará en laboratorios de universidades y que dará paso a un siguiente estado más apropiado y óptimo con materiales más acordes con el desarrollo social y económico del mundo. Para las esferas más alejadas del proceso puede ser una alternativa en auge pero que no representa ningún riesgo potencial por el momento, teniendo en cuenta que su capacidad productiva en serie es baja y demorada convirtiéndose en algo casi estático y costoso (no por ser una tecnología nueva significa que es mejor que otras o que deba reemplazar de manera determinante y sin una transición). Finalmente para el caso de aquellos actores relacionados con las materias primas, más allá de la discusión existente entre el posible escenario en donde el plástico reciclado tome fuerza y le reste mercado al plástico virgen, ambos apostarían al uso del material como principal base para la elaboración de productos impresos (principalmente porque en este momento se está imprimiendo con compuestos de madera, alimentos e incluso en concreto que representarían una disminución en el uso del plástico).

Vale la pena entonces, como último punto mencionar que, en la actualidad no es la única tecnología emergente para la fabricación de productos y tampoco es una tecnología que se pueda ver como algo aislado. Procesos como el diseño generativo, la inteligencia artificial, el machine learning, el internet de las cosas y la creación y análisis de datos son elementos que seguramente se conectarán con dicho proceso (y con casi todos los demás procesos de fabricación) convirtiéndola en una opción cada vez más potente y conectada a otros actores, alcanzando así un mayor entrelazamiento con más grupos sociales y tecnológicos que deban incluir aspectos éticos y de seguridad abiertos para otros artículos y debates.

# Bibliografía

Bijker, W.E., Hughes T.P, and Pinch T.J. (eds.). *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge, MA: MIT Press. 1993.

Callon M. "The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric Vehicle". En *Mapping the Dynamics of Science and Technology*, editado por M. Callon, J. Law y A. Rip. Londres: Macmillan, 1986, pp. 19-34.

Edgerton D. *Innovación y tradición. Historia de la tecnología moderna*. Barcelona: Editorial Crítica, 2007.

Latour, B. *Lecciones de sociología de las ciencias: Introducción al pensamiento de uno de los grandes sociólogos de nuestro tiempo*. 2017.

Thomas H. & Buch A. (Eds.) "Actos, actores y artefactos". Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 2013.