

29 Una existencia sintetizada conectada: cómo Internet podría permitir que la impresión 3D mejore el mundo en desarrollo

Mark W. Datysgeld

Resumen

Si bien las tecnologías transformadoras como la Inteligencia Artificial han atraído mucha atención de la academia y los medios a lo largo de los años, el desarrollo más sutil de la manufactura aditiva aún no se ha reconocido como un factor importante en la configuración de nuestro futuro. En este capítulo, intentamos comprender cómo la combinación de una Internet en constante expansión con la mayor disponibilidad de impresoras 3D brindará oportunidades de mejora para el mundo en desarrollo. Después de reflexionar sobre la paradoja de la globalización que lleva a que las materias primas se envíen a todo el mundo solo para devolver como productos terminados, procedemos a hacer nuestro análisis basado en investigación empírica y tecnología que ya está más allá de la etapa de prueba del concepto, mirando ejemplos del sectores de la construcción, la salud y la alimentación. Con estos datos en mano, nuestra investigación avanza hacia la comprensión de la intersección entre las consecuencias de una impresión 3D a mayor escala, una red de comunicaciones global y derechos de propiedad intelectual. Esbozamos algunas posibles rutas de políticas para convertir estos desarrollos en beneficios para el mundo en desarrollo, al tiempo que se toman en consideración cuestiones tales como la reubicación laboral. Nuestra conclusión es que antes de que el mundo sea tomado por sorpresa por la fabricación de aditivos y las políticas se promulguen de manera reactiva, es responsabilidad de los actores involucrados en las arenas relevantes para avanzar una discusión significativa sobre el tema, mientras que todavía hay tiempo para la conformación de una lógica más sostenible para nuestro sistema productivo.

29.1 Introducción

Cuando se habla de Internet y sus procesos de formulación de políticas, a menudo es más práctico poner énfasis en los procedimientos que son inmediatamente relevantes para la red y sus funciones, a menudo olvidando el papel transversal que ejerce sobre múltiples áreas emergentes que aún están tomando forma. El desarrollo de la mayoría de las tecnologías ahora depende de cómo funciona la red, ya que se ha convertido en el puente predeterminado que conecta a los diferentes actores sociales que generan progreso técnico desde los campus, las industrias y los hogares de todo el mundo.

En este sentido, al considerar los desarrollos en la producción y la dirección que tomarán los modelos económicos en un futuro cercano, es clave observar cómo se está formando Internet, ya que es el pilar internacional de facto de los derechos de propiedad intelectual, las relaciones comerciales, noticias generación y distribución, junto con varios otros factores que informan cómo se desarrollan las tecnologías y qué expectativas deben cumplir.

En su libro “La guerra en la era de las máquinas inteligentes”, Manuel DeLanda (1991) reflexiona sobre el hecho de que una vez, cuando los mecanismos de relojería eran los vectores predominantes de la tecnología en todo el mundo, la gente tendía a imaginar el mundo que los rodeaba como un sistema de engranajes. y ruedas. Una persona que era importante para una operación pero fácilmente reemplazable era solo “un engranaje en la máquina” o un “engranaje en la rueda”. Para facilitar una situación era “engrasar las ruedas”.

Internet ocupa un espacio similar en nuestra comprensión colectiva del mundo contemporáneo, al menos en lo que respecta a la mayoría de la gente de la mitad conectada. Para “enviar mensajes”, alguien quiere llegar a ellos de forma instantánea a través de Internet; hemos llegado a pensar en nuestros amigos como personas reales y como abstracciones en una pantalla; “evaluamos” que se está viendo en tiempo real de todo el mundo con un solo clic y lo “cerramos” con la misma facilidad. En este sentido, cuando se reconsideran los paradigmas, Internet no se puede eliminar de la ecuación, sino que tiene que ser una de nuestras preocupaciones centrales.

De las muchas rarezas del mundo contemporáneo que no parecen estar alineadas con nuestra existencia digital, está el estado del proceso industrial. Crear una parte de algo, ya sea maquinaria o no, depende de una cadena de producción que comienza con las materias primas que se extraen del suelo, luego se homogenizan y se venden como mercancías, se envían a una fábrica que a menudo se transfiere al parte deseada, luego enviada al consumidor final, que podría ser del mismo país del que se extrajo la materia prima.

Un vistazo rápido a la relación comercial entre Brasil y Japón ilustra un escenario que es consistente en todo el mundo en desarrollo⁵³¹, una vez que observamos que la principal exportación de Brasil a Japón es mineral de hierro, mientras que su principal importación son piezas de automóviles y tractores (Itamaraty, 2016). ¿Es eficiente enviar hierro en bruto a medio camino en todo el mundo solo para que se le dé forma de piezas y luego se importe de nuevo al país en el que se realizó la extracción?

29.2 La paradoja de la globalización

A medida que el proceso de globalización se intensificó y las tecnologías de comunicación se hicieron más avanzadas, este sistema prevaleció a pesar de su inherente falta de sostenibilidad. Como proceso, funciona en la medida en que consideramos que, al final del día, los productos se entregan a los clientes, a pesar del largo y extraño viaje al que deben someterse esos productos. Sin embargo, no debería tener sentido enviar un producto a través de este proceso y aún así terminar con un costo menor que si se fabricara en el país del cual se extrajo la materia prima.

La respuesta a esa pregunta es bien conocida por el momento, pero aún se ignora ampliamente por conveniencia: la explotación de las personas que viven por debajo del umbral de la pobreza es la fuerza que impulsa este modelo. China se puede ver como un ejemplo. A pesar de ser el líder mundial en exportaciones (CIA,

⁵³¹ Siempre que nos refiramos a "mundo en desarrollo" en este capítulo, habrá un enfoque en América Latina, ya que es la región que más se ajusta al alcance de esta investigación. Sin embargo, dada la naturaleza similar de las luchas en la periferia, se puede suponer, en términos generales, que las preguntas planteadas aquí encuentran equivalencias en todo el mundo en desarrollo.

2016), el país todavía tiene 40% de su población viviendo con menos de 6 dólares al día, y su enorme población rural continúa siendo reubicada en todo el país de acuerdo con estrategias gubernamentales destinadas a mantener constante la expansión de su poder industrial, a pesar de que estos trabajadores pueden terminar desempleados y marginados cuando los planes de producción no se materializan (Chow, 2018).

Conceptualmente, el desarrollo y la distribución de productos de calidad vendidos a precios más accesibles a través de una red global conectada deberían tender a generar mejores resultados, aumentar el acceso global a la tecnología y ayudar a equilibrar las oportunidades en la fuerza de trabajo. El problema radica entonces en la forma en que las empresas se asocian con los gobiernos para explotar su fuerza combinada a fin de generar el mayor excedente posible sin tener en cuenta la sostenibilidad, modificando incluso los mejores aspectos del capitalismo en algo perjudicial. Peor aún, en un nivel superior, estas mismas corporaciones y gobiernos luchan entre sí por los impuestos y el derecho a evadirlos o retenerlos (Shaxson, 2011).

Todo esto se ha convertido en una parte clave de la percepción común de cómo funciona la producción y el comercio contemporáneos que, además de cuestiones muy específicas, como la fabricación casera de pistolas de plástico, ha pasado desapercibida para la población en general. El revolucionario proceso de fabricación aditiva se ha vuelto más rápido, más portátil y mucho más económico de lo que solía ser. La idea de que en el futuro cercano podamos evitar más y más de este proceso industrial aún no ha alcanzado la percepción de la mayoría.

29.3 Llega la fabricación aditiva

Mejor conocida como impresión 3D, el proceso de fabricación aditiva tiene una serie de ventajas y desventajas sobre la fabricación sustractiva tradicional. A medida que pasa el tiempo, se está formando una comunidad internacional de creadores, que comparten modelos tridimensionales en funcionamiento y los mejoran colectivamente, a la vez que ofrecen apoyo a los recién llegados en una multitud de idiomas a través de Internet. El sitio web

líder Thingiverse ha acumulado una base de datos de más de un millón de objetos a partir de 2018, y tiene una comunidad próspera que se organiza en torno a diferentes intereses relacionados con la fabricación de aditivos (Makerbot Thingiverse, 2018).

Un área en la que la fabricación de aditivos es bastante superior a otros métodos es en términos de reducción del desperdicio de materiales. Al imitar la forma en que el mundo natural se ensambla, gota a gota, solo la materia prima que se utilizará en el diseño final se calienta y se convierte, por ejemplo, de filamento de plástico en una pieza real. Esa pieza se ensambla capa por capa, con la densidad y las características deseadas, sin dejar material a descartar. Aun así, el reciclaje del material sobrante es fácil y se puede realizar de forma económica (Harding, 2016).

Desventajas notables radican en el hecho de que los devotos de la tecnología consideran que el proceso es “desordenado, arenoso, difícil” (Rundle, 2014). No se puede ignorar que el proceso consiste esencialmente en fundir o romper las materias primas para condensarlas en una forma diferente, un proceso que normalmente ocurriría dentro de complejos industriales lejos de la vida cotidiana de las personas. Trasladar ese procedimiento a espacios sociales significa que habrá que encontrar soluciones para acomodarlos mejor. La dificultad del proceso también es relativa, a menudo, no a la impresión en sí misma, sino más bien en relación con el diseño del modelo y el acabado de la pieza, lo que puede requerir algún conocimiento de ingeniería, así como el esfuerzo químico y físico.

Esta tecnología ha recorrido un largo camino en poco tiempo. Nacido en la década de 1980 con el propósito de realizar prototipos rápidos para el sector industrial, solo comenzó a hacer mella en el mercado interno en 2005, cuando el ingeniero mecánico Adrian Bowyer comenzó a publicar en código abierto los planes de su blog para RepRap, una impresora 3D que podía imprimir copias de sí mismo, necesitando solo ensamblarse con una el motor listo para usar para funcionar (Rundle, 2014). Con esta oportunidad, los desarrolladores de todo el mundo comenzaron a experimentar con la fabricación de aditivos, lo que finalmente llevó a la creación de MakerBot, la impresora más popular del mercado, alcanzando las 100 mil máquinas vendidas en 2016 y las ventas minoristas de alrededor de 2.500 dólares estadounidenses. (Watkin, 2016).

La flexibilidad del proceso de fabricación de aditivos es impresionante, no solo cuando se lo considera como una forma de producir objetos terminados sin la necesidad de intrincadas técnicas artesanales o industriales, sino particularmente debido al potencial que se tiene al adoptar este enfoque de producción eficiente a demanda en países que no han cosechado completamente los beneficios de la revolución industrial, y todavía dependen de otros actores para terminar los productos que consumen.

Cuando consideramos las luchas del mundo en desarrollo, muchos de los problemas que enfrentan los países como los de América Latina caen en el ámbito de las soluciones básicas, e innovadoras son necesarias para navegar por ellos. Por ejemplo, la región ha superado en gran medida la llegada tardía de Internet saltando directamente de las computadoras personales al acceso por medio de teléfonos móviles, y en este momento es el segundo mercado móvil de más rápido crecimiento en el mundo (GSMA, 2016). Esto demuestra cómo podría ser más valioso para el mundo en desarrollo buscar sus propias soluciones en lugar de seguir el camino ya recorrido por los países desarrollados.

En este sentido, ahora daremos un breve vistazo a tres campos en los que el potencial de transformación ya es demostrable fuera del ámbito de la ciencia ficción, con soluciones tangibles que pronto podrían comenzar a implementarse para que el mundo en desarrollo busque soluciones innovadoras y logre el objetivo propuesto de encontrar respuestas que se desvíen de las fórmulas que ya están en uso.

La impresión 3D alguna vez se limitó a objetos más pequeños, pero esto ha cambiado drásticamente, y la impresión de casas y estructuras enteras ha sido probada por empresas de todo el mundo desde 2014. Utilizando alguna forma de hormigón en polvo o incluso residuos como la tinta, estas casas son baratas, rápidas de construir y producen resultados finales confiables. El edificio más alto impreso hasta ahora tiene 16 metros de altura, y una compañía china ha logrado producir 10 casas en un solo día, lo que demuestra la escalabilidad de la tecnología (Koslow, 2017).

En el mundo en desarrollo, este tipo de solución podría utilizarse para lograr una producción masiva asequible de viviendas, así como para proporcionar una rápida reubicación de los espacios habitables después de los desastres naturales, que sigue siendo una gran preocupación. Entre 1990 y 2011, los investigadores encontraron que las pérdidas mínimas en el sector de la vivienda para 16 países de América Latina y el Caribe ascendían a 53 mil millones de dólares, y los esfuerzos de reconstrucción a menudo no alcanzaban para producir resultados decentes (Naciones Unidas, 2013).

Otro campo en el que la impresión 3D está surgiendo rápidamente es la salud. En lo que respecta a las prótesis y los implantes, el uso de esta tecnología permite a los pacientes recibir partes mecánicas del cuerpo que se adaptan a ellos desde el principio, ayudando a la adaptación y la comodidad. Esta ha sido una lucha a lo largo de la historia del desarrollo de prótesis, ya que los seres humanos tienen el potencial de rechazar cuerpos extraños debido a preocupaciones físicas y psicológicas, de tal forma que los avances para hacer que este proceso sea más suave y siempre han sido claves (Ventola, 2014).

Se están llevando a cabo pruebas preliminares de impresión con tejido vivo como tinta, con el objetivo de producir órganos de reemplazo en el futuro, pero la impresión de partes del cuerpo a pequeña escala ya se está convirtiendo en una certeza. Los investigadores de Cornell han utilizado el proceso de fabricación aditiva para imprimir orejas humanas con geles hechos de células vivas como la tinta, y en tres meses esas estructuras se convierten en orejas flexibles con cartílago que pueden usarse como reemplazos casi idénticos (Cornell University, 2013).

Una vez más, las luchas del mundo en desarrollo en el sector de la salud son persistentes, amplias y sistémicas y se ven afectadas por capas de corrupción, mala administración e ineficiencia simple. Las soluciones innovadoras, como las que se resumen más arriba, son formas de comenzar a reemplazar las costosas importaciones para proporcionar un soporte más barato y más rápido a los enfermos y desamparados.

Finalmente, la producción de alimentos es un tema que aún existe al margen de la fabricación de aditivos, ya que solo recientemente comenzaron a surgir opciones viables en este sector. Mientras el hambre se está erradicando lentamente en todo el mundo gracias a los avances en tecnología y logística (Naciones Unidas, 2014), el hecho de que una persona tenga algo de comer no significa necesariamente que su dieta sea ideal para su desarrollo o que esto les permita llevar una vida sana.

Con la capacidad de afinar los alimentos, sería posible crear una nutrición que sea rica en las vitaminas necesarias y con las cantidades objetivo de calorías, así como garantizar su mayor durabilidad y la capacidad de planificar mejor la distribución, creando políticas públicas más eficientes. marcos que llevan alimentos a regiones que normalmente se verían afectadas por problemas de distribución y gestión. Actualmente, los comestibles impresos solo se ofrecen como novedades en los restaurantes de alta gama, pero no hay ninguna razón para que la situación siga así (Wiggers, 2017).

29.4 La Internet de las impresoras

El paraguas que unifica todas estas soluciones y muchas otras posibles es Internet. Se requieren diferentes impresoras 3D para realizar diferentes tareas, de tal manera que tenga más sentido que se centralicen y sirvan a una comunidad en lugar de individualizarse. Esos podrían combinarse como una combinación de iniciativas estatales, privatizadas y de fuentes múltiples, pero el resultado clave es que con la ayuda de dispositivos conectados, las familias podrían interactuar con estos servicios de impresión de acuerdo con sus necesidades. Junto con la recopilación de estadísticas agregadas, esto permitiría un análisis más detallado de las necesidades de cada región, ayudando a formular mejores políticas.

Sin embargo, hay un conjunto de preguntas complejas y apenas debatidas que deben examinarse antes de que estos beneficios potenciales puedan hacerse realidad. En el pasado, las tecnologías revolucionarias en general se han topado con escepticismo durante su infancia, hasta que se demuestra que son viables, y para entonces ya no se pueden tomar medidas preventivas. Mientras

que las creaciones que parecen impresionantes como los robots y la inteligencia artificial tienen departamentos universitarios enteros dedicados a estudiar la filosofía y la economía de su implementación, la tecnología de impresión 3D más sutil permanece ignorada en gran medida, surgiendo en el fondo (Rundle, 2014).

Este capítulo tratará ahora de analizar de manera no exhaustiva dos aspectos clave que harán o romperán la adopción de la fabricación de aditivos como una de las soluciones a los problemas en el mundo en desarrollo: primero, en el caso de que la adopción a gran escala de la impresión 3D es posible gracias a la formulación de políticas impulsadas por la innovación, cómo el entorno productivo actual se verá afectado por dichos cambios y, en segundo lugar, quiénes serán los propietarios de los planos y cómo se llevará a cabo la aplicación de las leyes de propiedad intelectual bajo esta nueva realidad productiva? Para el primer punto, si la historia sirve como guía, la respuesta es que tales transiciones a menudo son complejas y tienden a causar inestabilidad desde el principio. Esto se debe al hecho de que los cambios provocados por un cambio de paradigma hacen que sea imposible mantener el status quo, y aunque algunas actividades y modelos comerciales pueden ponerse al día, muchos otros simplemente encuentran que es imposible hacerlo. Mientras algunos actores trabajan para reinventarse a sí mismos, otros intentan sofocar los avances y buscar medidas regulatorias u otras para impedir la rápida adopción de la nueva tecnología.

La adopción generalizada del sistema telegráfico a fines del siglo XIX obligó a cambios drásticos en el comercio, el periodismo, las relaciones humanas, el crimen y la guerra. Lo mismo puede decirse de Internet, que en gran medida magnificó los efectos de la revolución telegráfica. Las consecuencias para el comercio en particular fueron significativas, dejando una marca profunda en las empresas de todo el mundo, y aunque antes los precios tenían que formularse con una combinación de datos históricos, atención a las tendencias y una buena cantidad de conjeturas, de repente fue posible comunicar la escasez y excedentes en cuestión de minutos. Esto hizo que los mercados tuvieran que reaccionar mucho más rápido y volverse más maleables, haciendo uso de otras tecnologías, como las del seguimiento de patrones meteorológicos, reaccionando a

los resultados siempre cambiantes. Huelga decir que Internet ha llevado esto a un nivel completamente diferente, con los inversores luchando por fracciones de segundos para obtener información que les proporcionará una ventaja (Standage, 2014).

Al evaluar el estado actual del mercado, el proceso descrito anteriormente de materias primas que viajan alrededor del mundo antes de regresar como productos terminados podría reducirse significativamente. Si bien los circuitos de alta gama aún tendrían que importarse de los países desarrollados, los planos para objetos más simples podrían circular y producirse localmente, incluidas las piezas de repuesto para la maquinaria industrial local, y avanzar hacia la adopción de técnicas más complejas para producir piezas más especializadas. La producción bajo demanda basada en materiales reciclables también significaría menos desperdicio y un control más firme de la sostenibilidad, lo que a su vez ayudaría a combatir la acumulación de basura y, en consecuencia, reduciría el riesgo de inundaciones y la propagación de enfermedades. Esto generaría ganancias para la sostenibilidad sin requerir un esfuerzo adicional, pero en un escenario optimista en el que haya una participación proactiva del gobierno, el mantenimiento de los productos podría ser más constante y podría fomentarse una cultura de reparación y reutilización, lo que tiene sentido cuando la ganancia per capita no es alta (Ford y Despeisse, 2016).

Varios productos que actualmente tienen marca o que dependen de fabricantes específicos podrían pasar a ser producidos localmente por terceros independientes, incluidas sillas de ruedas, piezas de automóviles, proyectiles para dispositivos electrónicos e incluso dispositivos más complejos de varias partes. Para poblaciones con gastos limitados, esto podría permitir el mantenimiento de un nivel de vida más alto pagando menos por los mismos productos; muchos de los cuales actualmente llegan a precios abusivos en el mundo en desarrollo debido a los impuestos a la importación y los tratos clandestinos variados. Todo esto se ha convertido en una parte clave de la percepción común de cómo funciona la producción y el comercio contemporáneos que, además de cuestiones muy específicas, como la fabricación casera de pistolas de plástico, ha pasado desapercibida para la población en general que el potencial

El revolucionario proceso de fabricación de aditivos se ha vuelto más rápido, más portátil y mucho más económico de lo que solía ser. La idea de que en el futuro cercano podamos evitar más y más de este proceso industrial aún no ha alcanzado la percepción de la mayoría. En lo que respecta a China, el gigante productivo parece estar un paso adelante en el juego, y muchas de las estrategias de fabricación aditiva descritas en este capítulo están siendo encabezadas o respaldadas por empresas chinas.

El país puede comenzar a perder ganancias por la exportación de ciertos bienes, pero los mayores ingresos de sus exportaciones provienen de maquinaria en los últimos años, a pesar del alto volumen de importaciones de circuitos integrados (OMC, 2016). A medida que el país comienza una lenta marcha del empobrecimiento, otros mercados asiáticos también comienzan a parecer más atractivos para las corporaciones por sus bajos salarios, por lo que el salto de China al siguiente paso de la revolución industrial es lógico. Para el segundo punto de quiénes serán los propietarios de los planos y cómo se llevará a cabo la aplicación de las leyes de propiedad intelectual, de nuevo tenemos que recurrir a la historia para evaluar cómo se desarrollarán dichos desarrollos. Como tal, realizaremos un ejercicio teórico e intentaremos comparar la impresión 3D con el uso compartido de archivos multimedia digitales. Si bien las diferencias entre ambas tecnologías son muchas, el ejemplo de intercambio multimedia sigue siendo nuestro mejor punto de referencia en lo que respecta a la interacción entre propiedad intelectual e Internet, y la lógica detrás de ambos casos es la misma: un producto terminado puede reducirse a un archivo digital y enviado a través de Internet para ser recreado en otro lugar sin la autorización del titular de los derechos.

Como la disponibilidad del ancho de banda aumentó a principios de la década de 2000, también lo hizo la viabilidad del intercambio de archivos de punto a punto, algo que se intentó por primera vez a gran escala mediante el software Napster. Si bien los archivos de música digital ya se comercializaban desde los inicios de Internet, las posibilidades que brindan las conexiones de alta velocidad y los discos duros más grandes de la computadora llegan a su punto óptimo para que la tecnología despegue. La popularidad aumentó,

y en lugar de asociarse con Napster para hacer la transición del comercio ilegal a un modelo más sostenible, la industria decidió demandarlo para que no existiera. Mientras que a muchos usuarios les interesaba principalmente obtener música gratis, a otros les gustaba la flexibilidad de tener acceso a la música en cualquier lugar, podían grabar pistas libremente en CD y podían transferir pistas fácilmente entre dispositivos. Esto finalmente resultó ser cierto con el lanzamiento exitoso del servicio de iTunes (Knopper, 2009). Se sabe que la industria de propiedad intelectual maneja asuntos digitales con un enfoque agresivo. Los servicios de transmisión de video y música han sido fundamentales para la disminución de la piratería multimedia en línea, particularmente la disminución de las transacciones entre pares, aunque durante mucho tiempo, dichas soluciones se consideraron inviables desde el punto de vista de la industria hasta que se demostró que la facilidad de acceso era lo que muchos clientes deseaban, no necesariamente la etiqueta de precio cero (Nevola, 2017).

Según un artículo publicado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (Malaty y Rostama, 2017), las leyes existentes son suficientes para acomodar objetos impresos en 3D, sugiriendo que los acuerdos internacionales de derechos de autor y diseño industrial protejan casi todos los aspectos que la innovación y la fabricación aditiva podría requerir. Lo que se destaca, desde su punto de vista, es la cuestión de la responsabilidad de los intermediarios, al cuestionar cuán responsables serían los propietarios de las plataformas de archivos digitales o las máquinas de impresión de las actividades ilegales. Van un paso más allá al sugerir la toma digital de huellas dactilares de los modelos, que se identificarán en un nivel básico mediante la cooperación con los fabricantes de impresoras 3D, más bloqueados al formar asociaciones con plataformas de distribución.

En otras palabras, si las cosas se desarrollan como lo pretenden, la tecnología será neutralizada desde el principio, poblada por trolls de patentes, contraproducente en exceso, y los precios serán dictados según los estándares globales del norte. No se trata de una vaga necesidad de un paraíso sin ley para la impresión 3D, pero es necesario tener en cuenta que esta tecnología creará, por primera

vez, un mercado verdaderamente global, en el que un producto puede ser instantáneamente transferidos de un lugar a otro con un impacto ambiental mínimo, y producidos a pedido para satisfacer las necesidades de poblaciones específicas. Esto conllevará complejas implicaciones de propiedad intelectual de múltiples capas que no pueden simplemente ajustarse a las leyes actuales sin tener en cuenta las particularidades de la tecnología. Imponer regulaciones estrictas en el mercado llevará invariablemente a la impresión 3D por el mismo camino al que se han sometido otras tecnologías recientes: la abstracción con la aplicación de la ley, los mercados grises y la piratería masiva. Es un requisito previo que las soluciones se negocien para dar cabida a las necesidades de los países en desarrollo, que no son las mismas que las de los países desarrollados. La industria de propiedad intelectual tendrá, incluso si esto se logra a través de la fuerza, que aceptar el hecho de que el sur global no solo busca tener bienes de forma gratuita, sino que la disparidad de ingresos es tan alta que establecer precios en tales mercados es mucho más complicado que solo calcular el precio más alto que una parcela de la población está dispuesta a pagar por un determinado producto.

Esto ayudará a evitar la necesidad de una acción extrema por parte de los países en una posición desfavorecida y creará un mejor entorno general para la impresión 3D. Si esto no sucede, la situación podría terminar girando de la misma manera que cuando Brasil, presionado por el aumento de los precios forzados por los conglomerados farmacéuticos internacionales, optó por romper las patentes de medicamentos contra el SIDA y producirlos a nivel nacional, dejando a los titulares de patentes fuera del lazo. Esto, a su vez, llevó a otros países del sur del mundo a buscar alternativas similares, creando un vasto mercado de medicamentos genéricos que aún estaban sujetos a la ley de patentes según los acuerdos internacionales (The Economist, 2001).

29.5 Conclusión

Como podemos observar, las implicaciones para la adopción de procesos de fabricación aditiva no son pocas. Es importante

estar atentos a medida que su desarrollo evoluciona, ya que una y otra vez el mundo parece haber subestimado los efectos de las tecnologías existentes, solo para notarlos con asombro después de que se precipiten al escenario global, y la batalla se convierte en una reacción en lugar de encontrar estrategias proactivas para acomodar mejor las innovaciones.

El mundo en desarrollo se beneficiará de la próxima revolución productiva, siempre que establezca una percepción clara sobre cómo beneficiarse de ella de una manera sostenible y escalable. Esto es necesario a nivel individual, y no es un objetivo inalcanzable de ninguna manera, ya que ya hay actores no estatales posicionados estratégicamente dentro de foros y arenas donde tales asuntos comienzan a ser discutidos.

Mientras los gobiernos venideros pueden o no estar alineados con estos objetivos, la comunidad internacional involucrada en procesos técnicos y de formulación de políticas comparte la responsabilidad colectiva de actuar como vectores de información, trabajando en conjunto con los medios locales, escuelas, instituciones académicas, asociaciones comerciales y todos los lugares disponibles. educar de manera proactiva y ayudar a crear una existencia sintetizada conectada que valga la pena para todos nosotros.

29.6 Bibliografía

- Chow, E. K. (2018). China's War on Poverty Could Hurt the Poor Most. Foreign Policy, 2018. Disponible em: <<http://foreignpolicy.com/2018/01/08/chinas-war-on-poverty-could-hurt-the-poor-most/>>
- CIA. (2016). Country Comparison: Exports. The World Factbook, 2016. Disponible em: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2078rank.html>>
- Cornell University (2013). Bioengineers, physicians 3-D print ears that look, act real. Cornell Chronicle. <http://news.cornell.edu/stories/2013/02/bioengineers-physicians-3-d-print-ears-look-act-real>
- Delanda, M. (1991). War in the Age of Intelligent Machines. New York City: Zone Books.
- Ford, S.; Despeisse, M. (2016). Additive manufacturing and sustainability: an exploratory study of the advantages and challenges. Journal of Cleaner Production, Cambridge, v. 137, p. 1573-1587.

- Grose, T. (2018). The Worker Retraining Challenge. U.S. News, 2018. Disponible em: <https://www.usnews.com/news/best-countries/articles/2018-02-06/what-sweden-can-teach-the-world-about-worker-retraining>
- GSMA. (2016). Mobile Internet Users in Latin America to Grow by 50 Per Cent by 2020, Finds New GSMA Study. <https://www.gsma.com/newsroom/press-release/mobile-internet-users-in-latin-america-to-grow-by-50-percent-by-2020-finds-new-gsma-study/>
- Harding, X. (2016). Feed Your 3D Printer Recycled Plastic. Popular Science. <https://www.popsci.com/feed-your-3-d-printer-recycled-plastic>
- Itamaraty. (2016). O comércio Brasil-Japão em 2015. Invest & Export Brasil. <http://www.investexportbrasil.gov.br/o-comercio-brasil-japao-em-2015>
- Knopper, S. (2009). Appetite for Self-Destruction: The Spectacular Crash of the Record Industry in the Digital Age. Berkeley: Soft Skull Press.
- Koslow, T. (2017). 3D Printed House - World's 35 Greatest 3D Printed Structures. All3DP. <https://all3dp.com/1/3d-printed-house-homes-buildings-3d-printing-construction>
- Makerbot Thingiverse. (2018) About. Thingiverse. <https://www.thingiverse.com/about>
- Malaty, E.; Rostama, G. (2017). 3D printing and IP law. WIPO. http://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2017/01/article_0006.html
- Nevola, J. (2017). Internet Piracy: The Effects of Streaming Services and the Digital Marketplace. Science and Technology Law Review. <http://stlr.org/2017/11/14/internet-piracy-the-effects-of-streaming-services-and-the-digital-marketplace/>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2013). Impacto de los desastres en América Latina y el Caribe 1990-2011: tendencias y estadísticas para 16 países. UNISDR. [S.l.], p. 72.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2014). World hunger falls, but 805 million still chronically undernourished. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/news/story/en/item/243839/icode/>
- Organización Mundial del Comercio (WTO) (2016). Trade Profiles - China. World Trade Organization. Disponible em: <http://stat.wto.org/CountryProfile/WSDBCountryPFView.aspx?&Country=CN>
- Rundle, G. (2014). A Revolution in the Making. Melbourne: Affirm Press.
- Sharma, R. (2018). Bitcoin Has a Regulation Problem. Investopedia. <https://www.investopedia.com/news/bitcoin-has-regulation-problem/>
- Shaxson, N. (2011). Treasure Islands: Tax Havens and the Men Who Stole the World. London: The Bodley Head.
- Standage, T. (2014). The Victorian Internet: The Remarkable Story of the Telegraph and the Nineteenth Century's On-Line Pioneers. New York City: Bloomsbury USA.

- The Economist. (2001). Brazil and AIDS drugs: A cure for high prices. The Economist. <http://www.economist.com/node/623985>>.
- Ventola, L. (2014). Medical Applications for 3D Printing: Current and Projected Uses. *Pharmacy and Therapeutics, Yardley*, v. 39, n. 10, p. 704-711, oct. 2014.
- Watkin, H. (2016). MakerBot Milestone: 100,000 3D Printers Sold Worldwide. All3DP. <https://all3dp.com/makerbot-milestone/>.
- Wiggers, K. (2017). From pixels to plate, food has become 3D printing's delicious new frontier. *Digital Trends*. <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/3d-food-printers-how-they-could-change-what-you-eat/>