

LA DIRECCIONALIDAD DE LA EVOLUCIÓN HUMANA: UNA PERSPECTIVA DESDE LA ARQUEOLOGÍA DEL ENTANGLEMENT¹

Ian Hodder ^a

Resumen

En este artículo el autor introduce y describe las potencialidades de la «teoría del entanglement» en la arqueología. Este artículo debe ser entendido como parte de una propuesta académica e intelectual más amplia del autor, en la que propone un cambio radical a la forma en la cual los arqueólogos analizamos las relaciones entre los humanos y las cosas. Estas relaciones son siempre bidireccionales y generan profundas interdependencias que son definidas por el autor como «entanglements» o «enredos».

Se ejemplifica la «teoría del entanglement» a través de un notable caso de estudio: las innovaciones tecnológicas que ocurren en el período Neolítico en el Medio Oriente tales como la hoz, el hilado, la rueda, y la cerámica. El autor se pregunta ¿existe una direccionalidad de desarrollo específico a la que estamos predestinados a tomar como especie humana?, si es así, ¿cuál es la teoría que ilustra mejor esta direccionalidad?

Palabras clave: teoría de enredos, direccionalidad, interdependencias.

Abstract

DIRECTIONALITY OF HUMAN EVOLUTION: A PERSPECTIVE FROM THE ARCHAEOLOGY OF ENTANGLEMENT

This paper introduces the potentialities of «entanglement theory» in archaeology. Entanglement theory proposes that humans and things develop bidirectional relations that generate ever-growing interdependencies through time. To display this theoretical approach the author uses entanglement to explore technological innovations in the Middle East during the Neolithic period. Using things such as the sickle, spinning, the wheel and ceramics the author discusses issues such as the directionality of development, progress and complexity. Following this line, the author asks: Is the human species destined to develop in a specific direction? If so, which theory better illustrates this directionality?

Keywords: entanglement theory, directionality, interdependence.

En este trabajo me gustaría presentar mi investigación en relación con los *entanglements*² o *enredos* que se producen entre los humanos y las cosas. Como arqueólogo, he estado siempre interesado en la cultura material y, en general, en los debates recientes acerca de la «materialidad» que se han desarrollado dentro de las ciencias humanas y sociales. Como arqueólogo prehistórico, estoy además interesado en las perspectivas a largo plazo y en cómo nos hemos desarrollado como seres

^a Universidad de Stanford, EE.UU.
Correo electrónico: ihodder@stanford.edu



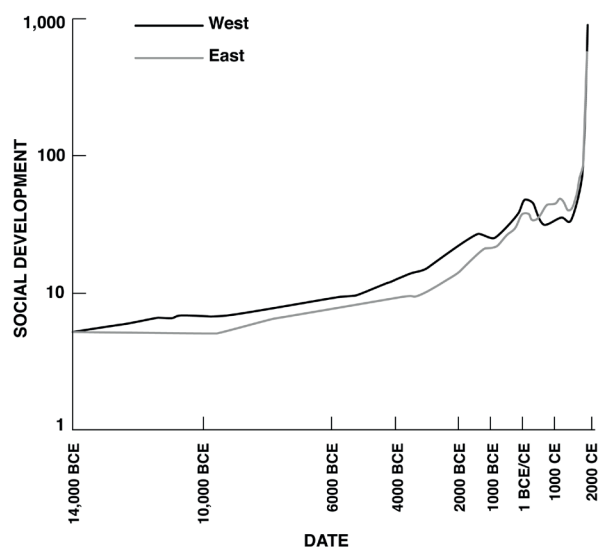


Figura 1. Desarrollo social en sociedades del Este y Oeste Medio por Ian Morris (Imagen utilizada con autorización del autor).

humanos, dentro del mundo que vemos a nuestro alrededor. Este trabajo gira en torno a la gran pregunta de si es que hemos llegado hasta este punto como especie debido a una direccionalidad en el desarrollo cultural.

A grandes rasgos, la evidencia para una direccionalidad en el desarrollo humano parece clara. En una serie de publicaciones recientes, Ian Morris ha utilizado un rango de medidas para documentar el desarrollo social en Asia y Europa a partir del Pleistoceno (Fig. 1). Morris ha graficado el incremento de energía capturada en las cinco zonas agrícola más intensas desde el 11.000 a.C. al 1 d.C (Baumard *et al.* 2015; Morris 2010, 2013). En este estudio la «prosperidad» general o «afluencia» es medida utilizando la energía capturada como un indicador indirecto (*proxy*) el cual, a su vez, es medido por variables tales como el tamaño de las viviendas, la densidad poblacional, o la cantidad de población en las ciudades centrales. Obviamente, es difícil medir de una manera exacta tendencias a largo plazo que abarquen períodos prehistóricos de tiempo. Por ende, las gráficas esconden mucha variabilidad local. A nivel local y a lo largo del tiempo, hay mucha evidencia de «ascensos» y «descensos» (Shennan 2013) que hacen que las áreas de explosión demográfica vayan variando de ubicación a lo largo del tiempo (ver discusión acerca de la variabilidad en la ubicación de centros en la Europa de la Era de Hierro en Hodder 2016: 147). Por otro lado, muchas partes del globo no están incluidas dentro de las gráficas elaboradas por Morris. En algunas zonas como la Australia precolonial, ciertas tendencias pueden parecer difíciles de identificar. Sin embargo, una revisión reciente de la prehistoria australiana (Cane 2013) nos habla de cambios continuos que ocurren desde los primeros asentamientos hace aproximadamente 74 000 años. Particularmente hace 18 000 años se desarrollan nuevas tecnologías (*v.g. boomerang*), herramientas de piedra más diversas y eficientes, nuevas migraciones, nuevas formas de arte, incrementos en la territorialidad asociados al crecimiento de la población, más formaciones aldeanas y un intercambio más extenso. A nivel global, si bien existe mucha evidencia de variabilidad local, la cual es difícil de medir, hay también mucha evidencia de crecimiento en la cantidad y complejidad del uso humano de la cultura material.

Otra manera de explorar esta tendencia es contrastando las cosas tempranas hechas por los humanos con las cosas hechas hoy en día. Sin embargo, esto nos provee un indicador más crudo puesto que los contrastes son instructivos. Tengo una serie de ejemplos que podrían parecer un poco disparatados: las hoces, el algodón, las ollas y la rueda. Tomemos por ejemplo las hoces usadas para

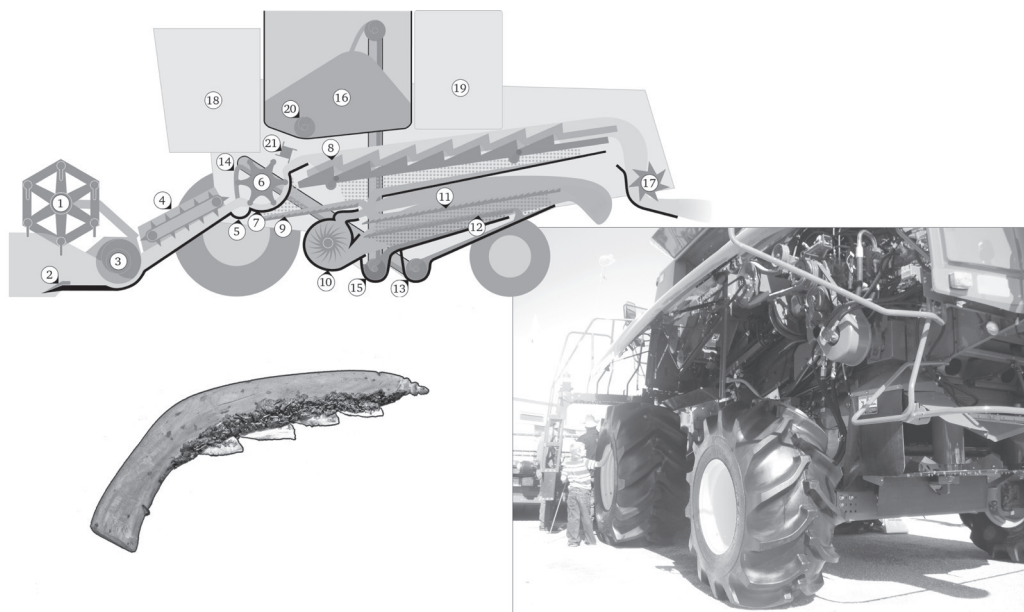


Figura 2. Hojas de hoces de piedra neolíticas y máquinas cosechadoras modernas (Tomado de Hodder 2018).

segar las plantas (Astruc *et al.* 2012). Alrededor del 12 000 a.C., en la cultura pre Neolítica llamada Natufiense, estas simples hojas de pedernal (o en algunos casos de obsidiana), eran engastadas en mangos hechos de madera o de cuernos de animales, utilizando bitumen como adhesivo (Fig. 2). Aunque la obsidiana fue obtenida de lugares distantes, la mayor parte del pedernal fue obtenido de manera local. Maeda *et al.* (2016) argumenta que las hoces fueron originalmente desarrolladas como herramientas para cortar materias primas tales como cañas y juncos. Más adelante, a lo largo del séptimo milenio a.C. en el Medio Oriente, estas fueron transferidas a la cosecha agrícola (como una exaptación³). La obtención de estas hoces tempranas no fue un proceso complejo, puesto que eran fácilmente reparadas o reemplazadas. La cosecha podría haberse llevado a cabo jalando las plantas desde las raíces o golpeándolas para que sus frutos caigan a las canastas. Si saltamos 14 000 años hacia el presente, vemos que la industria moderna se ha vuelto dependiente del producto que combina la ciega, la trilla y la esparcida. El ahorro en trabajo es considerable. Sin embargo, estas máquinas cuestan \$ 400 000, tienen más de 17 000 partes que son producidas en distintas partes del globo, y son distribuidas a los clientes por compañías tales como John Deere a través de su *Global Parts Distribution Network Strategy*. Esta distribuye 80 000 partes de diferentes maquinarias.

Igualmente, tomemos el ejemplo del hilado (Fig. 3). Las ovejas de piel lanuda aparecen en el Neolítico Tardío del Medio Oriente, mientras que los primeros torteros o instrumentos de hilado aparecen hacia los 7500-7000 a.C. (Zeder 2009; Rooijakkers 2012). Estos pequeños objetos eran fáciles de producir tanto con arcilla como con piedra, mientras que los palitos de madera y la lana de oveja eran accesibles localmente y, además, fácilmente reemplazables. Se puede seguir el desarrollo de la tecnología del hilado de la rueda medieval a través de las distintas máquinas utilizadas para hilar lana, lino y algodón. Si nos concentramos exclusivamente en el caso del algodón, la primera máquina para hilar algodón fue la hiladora Jenny (*Spinning Jenny*), y, luego, en la década de 1780 en Manchester, se desarrollaron las máquinas de hilar impulsadas por ruedas de agua, lo cual conllevó a las «mulas de hilado» que eran impulsadas por agua o vapor, y, finalmente, a la vasta variedad de máquinas de hilar de hoy en día. Actualmente, hacer, producir y vender una camiseta de algodón es una empresa a nivel mundial, que por un lado emplea millones de personas y conecta al mundo, y por el otro, produce un serio impacto medio ambiental.

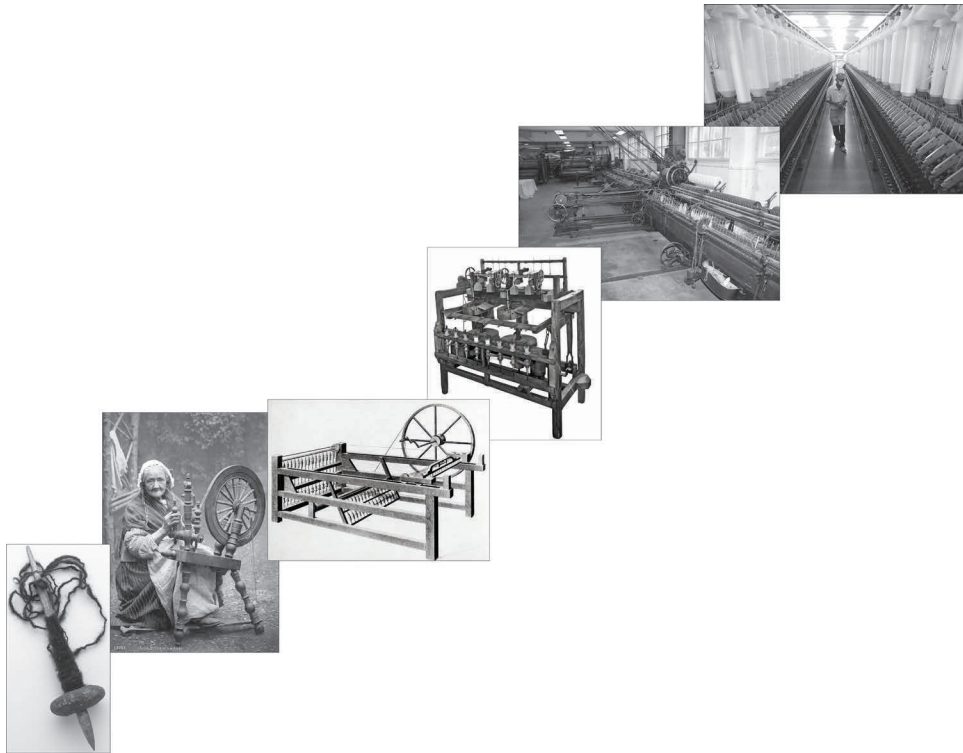


Figura 3. El desarrollo de la tecnología del hilado desde los torteros Neolíticos para hilar, hasta las hilanderas jennie, los molinos de agua, las mulas y las fábricas modernas (Tomado de Hodder 2018).

Podemos también tomar el clásico ejemplo de la invención de la rueda. Mientras que los libros de texto indican de manera recurrente que la rueda fue inventada en Europa y Asia en el cuarto milenio a.C., es, en realidad, muy difícil encontrar su verdadero origen. La idea de un eje rotante y una rueda tiene muchos orígenes, desde los torteros para hilar inventados en el octavo milenio a.C., hasta los perforadores en arco utilizados para hacer cuentas en el Paleolítico Superior. Incluso, antes de ello podemos considerar los palos que eran frotados a mano para producir fuego. El torno alfarero surge en el momento en que la rueda es utilizada para el transporte, aunque es muy difícil decir que ambos inventos estuvieron conectados. Lo que es claro es que luego de los múltiples orígenes de la rueda, los humanos han ido incrementando el uso de las múltiples potencialidades de esta —para transporte, armas, producción de energía, manufactura de relojes y máquinas, herramientas y tornos, ruelas y máquinas de hilado, instrumentos musicales, y muchos más—. Sería imposible imaginarse a la sociedad de hoy en día sin la rueda. Por ejemplo, nos hemos convertido en seres ampliamente dependientes del automóvil, y por lo tanto estamos involucrados en un intercambio global de partes, el mismo que genera una producción masiva de gases de efecto invernadero lo que, a su vez, nos lleva a tener que lidiar con los efectos del cambio climático. La Figura 4 intenta resumir la proliferación global del uso de la rueda a largo plazo. Como en los ejemplos provistos líneas arriba, las cosas simples y sus tecnologías se han vuelto muy elaboradas a lo largo del tiempo, es así que han incrementado su número y han implicado a los humanos en relaciones cada vez más complejas con otros humanos y con el medio ambiente global.

Es muy difícil dibujar la proliferación de todos los tipos de cosas que he estado describiendo líneas arriba ya que las conexiones son muy amplias. A corta escala, los arqueólogos podemos dibujar estos vínculos en un sitio. Por ejemplo, en el sitio neolítico de Çatalhöyük, en Turquía, la cerámica más temprana estuvo hecha de arcilla local y fue producida utilizando tecnologías simples.

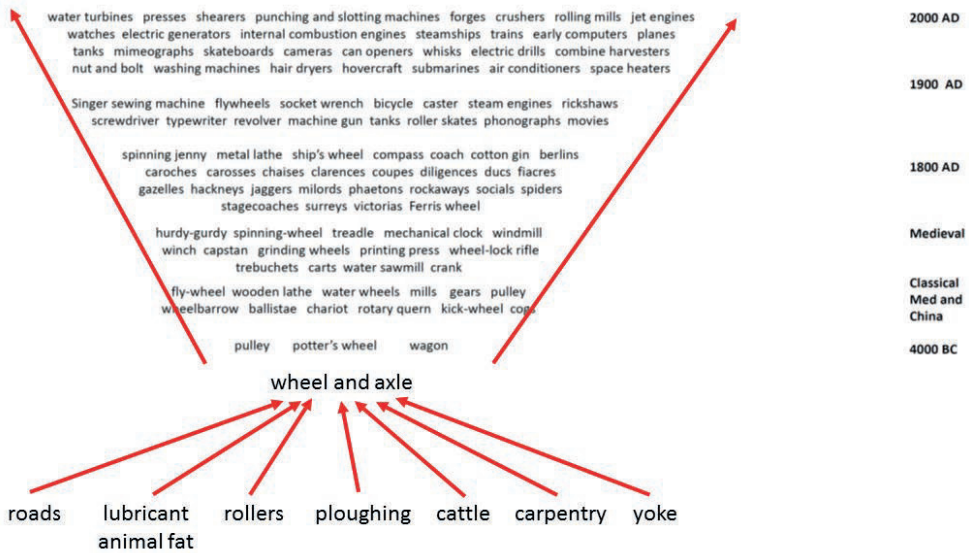


Figura 4. Algunos de los contextos que llevaron a la adopción de la rueda y el eje en Eurasia en el cuarto milenio a.C. y la proliferación gradual de su usos a lo largo del tiempo (Tomado de Hodder 2018).

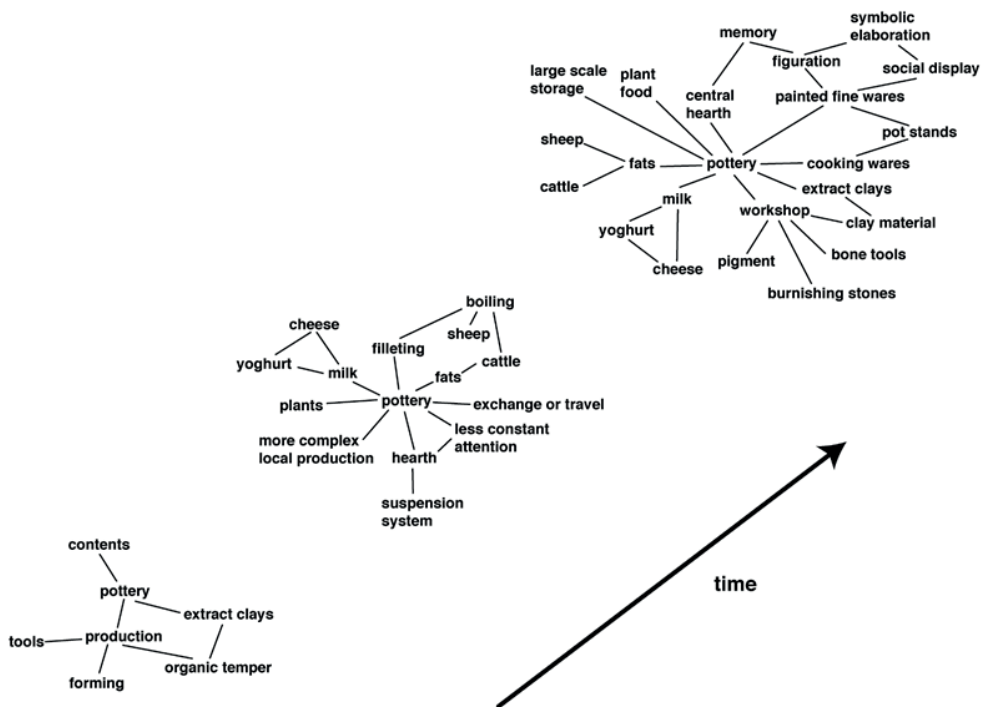


Figura 5. Expansión gradual de los distintos usos de la cerámica en las fases temprana, media y tardía del sitio Neolítico de Catalhöyük en Turquía entre el sexto y el séptimo milenio a.C. (Tomado de Hodder 2018).

La cerámica fue utilizada como un simple contenedor (Fig. 5). Más adelante, la cerámica fue hecha utilizando mayores habilidades y fue utilizada para cocinar. Finalmente, a esta función se le añade las vasijas para almacenamiento, consumo y exhibición social. A través del tiempo, las potencialidades de la cerámica se van formando y las conexiones incrementándose.

De esta manera, podemos argumentar a favor de una direccionalidad general en la relación entre los humanos y las cosas. En todos los ejemplos, así como en muchos otros, se ve un patrón general hacia el incremento de la explotación de las potencialidades de las cosas. Esto lleva a la producción de más cultura material, mayor diferenciación, incremento en el uso de recursos y mayor complejidad. Entonces la pregunta es, ¿por qué sucede esto? Voy a empezar considerando respuestas ofrecidas por las teorías del progreso, de la evolución biológica, y, brevemente, de la complejidad. Luego propondré que la teoría del *entanglement*, provee una respuesta más adecuada.

Una respuesta posible es que la direccionalidad es un signo del progreso. Como humanos vamos incorporando herramientas para capturar la energía del medio ambiente y para, así, crear civilizaciones. La idea del progreso se considera un producto del siglo XIII y XIX d.C., aunque, se puede proponer que esta es mucho más antigua, ya que estuvo presente en el antiguo mundo de los griegos y romanos (Nisbet 1980).

Los cristianos tempranos, y especialmente San Agustín, describen un movimiento necesario hacia el perfeccionamiento espiritual —un movimiento milenarista mundial que lucha por alcanzar una edad dorada prometida—. Ideas similares que proponen un desarrollo necesario de acuerdo a los planes de Dios, se encuentran a lo largo del período medieval en Europa. Los viajes a América y a otras partes del mundo en busca de nuevas tierras por descubrir, presentan a un mundo occidental con un problema fundamental: ¿cómo entender las diferencias entre las nuevas sociedades encontradas y la sociedad occidental? ¿Cómo ubicarlas de manera social, económica y espiritual? Esto fue hecho de distintas maneras, pero la más común fue a través de la idea del progreso, es decir, que ellos eran como Occidente había sido anteriormente. Estos «descubrimientos» reforzaron las nociones eurocéntricas de superioridad e impulsaron la idea del progreso. Ver a «ellos» como salvajes prehistóricos justificó la explotación y la esclavitud. La idea del progreso alcanzó su zenith en Occidente entre 1750-1900 d.C. Esta avaló al colonialismo y al imperialismo, así como a todas las ideas claves de la época tales como la libertad, la igualdad y la justicia social (Nisbet 1980). Dentro del contexto del progreso, cada una de estas ideas se volvió no solo deseable, sino históricamente necesaria e inevitable. En este sentido, gente como Auguste Comte, Friedrich Hegel, Karl Marx y Herbert Spencer (y posteriormente Talcott Parsons, Leslie White y muchos otros), pudieron escribir una historia lenta, gradual, y continua que describe un ascenso hacia un fin. Lo que es importante de este período es la secularización de la idea de progreso —removiéndolo así del plano divino y convirtiéndolo en un proceso natural y sujeto al análisis científico—. Sin embargo, estas ideas de progreso se mantuvieron sumidas en intereses especiales, como, por ejemplo, en sus respectivos contextos, la supremacía de Atenas, la centralidad de la Iglesia, o la dominación imperial de Occidente.

Una dificultad adicional con las ideas de progreso es que son fundamentalmente teleológicas. Esto es, que aquello que intentan explicar (sociedades que han alcanzado la objetividad de la ciencia, complejidad, democracia o libertad) se convierte también en la causa (progresan para alcanzar la objetividad de la ciencia, la complejidad, la democracia o la libertad). Igualmente, le adjudican a la especie humana una naturaleza inherente, esto es, siempre querer progreso. Impopulares en la última parte del siglo XX, estas ideas aún pueden ser encontradas hasta ahora en teorías evolutivas. Por ejemplo, Smith (2012: 260) propone que la *Teoría de Construcción de Nichos* puede explicar «la domesticación inicial, no como una respuesta adaptativa a un medio ambiente adverso o al incremento de la población humana, sino como el resultado del acto humano deliberado de enriquecer medios ambientes ricos en recursos». Esta noción de los humanos conscientemente enriqueciendo la densidad y productividad de los recursos deseados es repetida por Zeder (2016) y Zeder

y Smith (2009: 688). Sin embargo, es precisamente este «enriquecimiento humano deliberado» el que necesita ser explicado en vez de ser asumido. Otro ejemplo de la manera en cómo el empuje del progreso aparece como algo subyacente en las teorías evolutivas contemporáneas lo encontramos en el incremento poblacional. Por ejemplo, en la *Teoría de Construcción de Nichos* se depende de manera recurrente del incremento poblacional como un proceso macroevolutivo (Smith 2012) que genera cambio. Sin embargo, hasta el momento es muy difícil comprobar que esto sea un factor en la explicación del cambio a largo plazo (para una visión contraria ver Kremer 1993). En relación con los orígenes de la agricultura en Medio Oriente, las presiones poblacionales y de recursos no parecen haber sido las causas primarias. Aun así, sería necesario explicar por qué se incrementan las poblaciones.

¿Se puede describir la direccionalidad del progreso a través del paralelo entre la cultura y la biología? Claramente hay dudas (de Darwin a Dawkins, y ver Fracchia y Lewontin 1999) sobre si la evolución biológica y cultural pueden ser comparables o análogas. Pero, incluso si fuésemos a aceptar la comparación, ¿podríamos argumentar que la evolución biológica tiene una direccionalidad general? Ha sido ampliamente aceptado que existe una direccionalidad específica cuando los organismos se adaptan a medio ambientes locales. La selección natural positiva o direccional impulsa el incremento de la prevalencia de rasgos beneficiosos. Un organismo va seleccionando gradualmente los elementos que le dan mayor *adecuación (fitness)* dentro de un contexto medio ambiental específico. La selección direccional ocurre cuando un individuo que posee rasgos de un tipo específico dentro de una población, sobrevive mejor o se reproduce más que otros individuos. Sin embargo, este proceso de adaptación local no implica necesariamente que existe una direccionalidad general en la evolución.

Recurrentemente se menciona en la *Teoría de Selección Natural* de Darwin que ni el progreso ni el desarrollo acumulativo juegan un rol significativo. Sin embargo, Nisbet (1980: 173), utilizando una serie de citas, demuestra que Darwin sí tuvo, en realidad, una noción amplia de un progreso hacia una forma «más perfecta», en donde la acción continua de la selección natural lleva a un desarrollo progresivo. Asimismo, Gould (1989) también menciona esos escritos donde Darwin propone un desarrollo progresivo a grandes rasgos de las especies. Gould explica esto como una respuesta social a las ideas del progreso prevalentes en la Gran Bretaña Victoriana e Imperial. Por otro lado, Gould es muy claro al proponer que la «variabilidad genética en sí no provee un componente direccional» (*ibid.* 228), y menciona frecuentemente que, si el video de la evolución fuese puesto en reversa, los resultados serían distintos debido al importante rol de la contingencia y la historia.

No obstante, se argumenta constantemente que la complejidad biológica ha incrementado durante la evolución orgánica, ya que se dice que más organismos complejos tienen la capacidad de sobrevivir mejor (aunque también se podría mencionar las ventajas adaptativas de los organismos menos complejos). Ya que «no se puede llegar a un consenso en cómo medir la complejidad, independientemente del trabajo explicativo que esta debe hacer», resulta difícil identificar tendencias generales (Fracchia y Lewontin 1999: 515; para una discusión de las diferentes maneras de medir la complejidad biológica ver Lineweaver *et al.* 2013). Un ejemplo que puede ser mencionado es la *Regla de Cope*, en la cual se establece que hay una selección que promueve el incremento en el tamaño del cuerpo. Los primeros animales en evolucionar eran minúsculos, mientras que, actualmente, muchas especies de animales son grandes. ¿Estuvo este incremento en el tamaño relacionado con la selección activa o con algún otro proceso aleatorio? Heim *et al.* (2015) explora esta hipótesis en relación con la fauna marina, y encuentra que los volúmenes de los cuerpos se han incrementado en cinco órdenes de magnitud desde que los animales empezaron a evolucionar. Adicionalmente, su modelamiento sugiere que este incremento masivo no puede haber ocurrido en relación con un proceso aleatorio. A pesar de ello, esta regla aún continúa siendo debatida y puede ser contrastada en todos los niveles taxonómicos, y en cualquier región geográfica.

La evolución biológica general es indudablemente histórica y se encuentra insertada dentro de una trayectoria dependiente (léase *path dependent*). Tal como los cambios en la cultura material, los genotipos tienden a construirse sobre ellos mismos, en vez de empezar desde cero. *La Síntesis Neo darwiniana* propone que solo los limitantes significativos de la evolución son impuestos por el medio ambiente, aunque estudios recientes demuestran que los genotipos también imponen sus propias limitantes, y que muchos de estos son legados de trayectorias evolucionarias tomadas desde mucho tiempo atrás (Gould 1989). De esta manera, sí hay paralelos entre la evolución cultural y la biológica, pero no existe un consenso en la direccionalidad general de la evolución biológica. La supervivencia del más apto no es la misma que la supervivencia del más complejo. Debemos, entonces, mirar hacia otro lado en la búsqueda de explicaciones sobre la direccionalidad de las relaciones humanos-cosas.

No tengo aquí espacio suficiente para explorar la pregunta que cuestiona si la *Teoría de la Complejidad* podría ayudarnos a explicar la direccionalidad general. Basta decir que un volumen reciente que incluye los trabajos de físicos, biólogos y científicos estudiando la autoorganización de los sistemas complejos no llegó a un acuerdo con relación a las preguntas: «¿qué es la complejidad y cómo la medimos?». O la pregunta «¿la complejidad se incrementa?» (Lineweaver *et al.* 2013).

Estos enfoques variados (me refiero a las de ideas de progreso, evolución biológica y la *Teoría de la Complejidad*), no proporcionan, entonces, una explicación para el incremento general de la cultura material, la captura de energía, la diferenciación y la complejización durante la evolución humana. Mi perspectiva aquí es que siempre nos hemos enfocado en los humanos y en sus adaptaciones al medio ambiente. Sin embargo, poca atención se ha prestado al rol de las cosas, a las cosas que los humanos hacen. La *Teoría de Construcción de Nichos* es un enfoque que presta particular atención a la cultura material hecha por los humanos, pero esta teoría presta muy poca atención a las cosas en sí mismas, sin contar otras falencias de esta teoría.

Regresando a los ejemplos planteados líneas arriba, podemos ver siete principios que nos llevan a una comprensión del cambio direccional enfocado en las relaciones humanos-cosas.

1. No hay una cosa que sea una cosa en sí misma. La definición anglo-sajona de cosa (*thing*), etimológicamente se refiere a un ensamblado o a una unión en un «*ting*»⁴. En este trabajo, me concentro principalmente en las cosas materiales hechas por los humanos, aunque debo decir que he argumentado en otros medios (Hodder 2012, 2016) que otros tipos de «cosas» tales como los conceptos, las instituciones, e incluso los humanos mismos, pueden tener propiedades similares al material hecha por los humanos. Como Heidegger (1971) propone, todas las cosas se juntan. Heidegger describe este proceso usando como referencia una jarra. Nosotros podemos describir el mismo proceso usando como ejemplo a las vasijas más tempranas hechas en el Neolítico del Medio Oriente. Por ejemplo, las ollas de cocina más tempranas en Çatalhöyük congregaron ideas y tecnologías existentes como por ejemplo la arcilla horneada (utilizada anteriormente en figurinas), los contenedores (utilizados anteriormente como canastas y cuencos de madera), el agua, el fuego, los fogones y el hecho de cocinar comida. Las ollas trajeron consigo mismas una serie de consecuencias, como el hecho de que el acto de cocinar sea más eficiente. Esto brindó más tiempo para otras actividades realizadas al interior de la casa, así como fuera de ella, por ejemplo intercambio de cerámica. Otro ejemplo es la carreta. La carreta congregó una serie de elementos y ocurrió gracias a muchas otras cosas, así como tuvo innumerables consecuencias.

Los arqueólogos están acostumbrados a estudiar los procesos ascendentes y descendentes; las cadenas de producción; el uso y el descarte; y todos los otros artefactos que permiten que estas secuencias operacionales sean posibles. La hoz estuvo involucrada a una cadena operativa compleja asociada a la domesticación de plantas. Estuvo mal, entonces, enseñar las secuencias lineales del incremento de la complejidad en las ruedas o en las herramientas de cosecha, o en las máquinas de hilado de algodón. En esos diagramas tradicionales los objetos eran «objetificados». Sin embargo, si vemos estos objetos como «cosas», podemos explorar sus condiciones y sus consecuencias (Fig. 6).

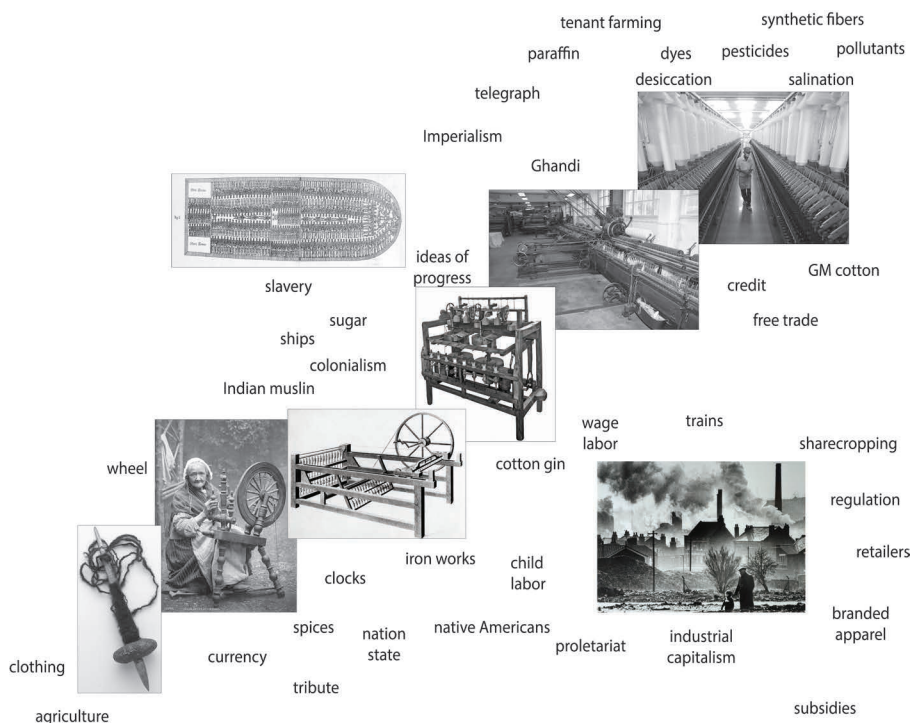


Figura 6. El desarrollo a través del tiempo de las tecnologías de hilado con algunas ilustraciones del cono de expansión de los entanglements (Tomado de Hodder 2018).

Por ejemplo, los desarrollos de las tecnologías de hilado de algodón en la Gran Bretaña industrial estuvieron fuertemente ligadas al comercio transatlántico de esclavos; a la formación del trabajo industrial y del trabajo asalariado; a la emergencia del proletariado y del capitalismo industrial; a la emergencia del estado nación; al colonialismo; a los barcos y trenes; a los relojes; y al telégrafo (Beckert 2014). Hoy en día, cada año se venden dos mil millones de camisetas al día a nivel mundial, esto no solo utiliza grandes cantidades de agua y energía, también contamina la tierra y el aire con productos que son colaterales a este proceso tales como el almidón, la parafina, los tintes, los pesticidas y otros contaminantes nocivos. En este sentido, el hilado del algodón ha tenido un costo social y medioambiental significativo que abarca desde los horrores de la esclavitud, el trabajo infantil y los «oscuros y satánicos molinos» de William Blake, hasta la más reciente polución química. En la India, en 2005, luego de una pobre producción de algodón, cientos de campesinos endeudados en la compra de algodón genéticamente modificado se suicidaron tomando sus propios pesticidas.

2. Existen también redes de dependencia en donde los humanos dependen de las cosas (HC⁵) para ser más eficientes y adquirir más energía. Pero estas cosas, en las que los humanos también dependen, dependen a su vez de muchas otras cosas (CC), a lo largo de su propia cadena operativa. Por ejemplo, el algodón depende de suelos fértiles y el clima, así como de las máquinas que se usan para limpiarlo, hilarlo y tejerlo. El procesamiento del algodón requiere de mucho trabajo tanto en el campo como en la fábrica. Entonces, el algodón depende de los humanos (CH), y los humanos dependen de otros humanos para manejar el proceso del algodón (HH). Entonces no estamos ante una red de interacción (*sensu* Bruno Latour y su *Teoría del Actor-Red*), sino ante una red de dependencias. No es una red, necesariamente, sino, es algo que te limita, o a lo que yo llamo un *enredo* de dependencias entre HC, CC, CH y HH. Los humanos quedan atrapados en estos enredos. Si los

humanos quieren adquirir camisetas de algodón, se encuentran atrapados dentro de tratados de comercio internacional; transporte a larga distancia; y la búsqueda y explotación de trabajadores. A su vez, van generando un impacto medioambiental a gran escala. En realidad, las limitantes son dobles (bidireccionales) ya que mientras que los humanos dependen de las cosas, los humanos terminan atrapados en el mantenimiento de estas mismas cosas.

3. Estas redes de dependencia, *entanglements*, son heterogéneos. Incluyen a humanos y cosas. En realidad, a una enorme diversidad de cosas, desde lo físico hasta lo metafísico, desde lo social hasta lo económico, y desde lo material hasta lo biológico (plantas y animales). En el caso del algodón, tenemos que considerar la dependencia en los suelos, el clima, las máquinas, los trenes, los barcos, los relojes, los movimientos sociales, las instituciones, en el colonialismo y en los imperios, e incluso en la dependencia en las ideas del progreso que acompañaron el auge del capitalismo industrial en la Inglaterra del siglo XIX. Los trabajos de Latour y de los Nuevos Materialismos nos han llevado a imaginar los ensamblajes sociomateriales como *networks* o redes (Latour 1999; 2005). Sin embargo, es importante recalcar que los *enredos* son, en realidad, redes de dependencias, no *networks*. Además, teniendo en cuenta que el almidón, las plagas y los genes son importantes en la historia del algodón, se podría decir que la red del algodón es bio-socio-material y no solo sociomaterial. Existe una gran cantidad de evidencia que demuestra que los factores medio ambientales, sociales, culturales y psicológicos pueden influenciar en la expresión del ADN. Estos factores (extra o epigenéticos) pueden modificar la expresión de los genes sin alterar la secuencia original del ADN. Esto, nos regresa a las ideas *lamarckianas* consideradas como anticuadas en la investigación sobre la transmisión en los procesos evolucionarios, en relación con la adquisición de características. Dentro de la propuesta de *Síntesis Evolutiva Extendida* se promueve una investigación colaborativa integrada (Barad 2007; Dickins y Rahman 2012; Jablonka y Lamb 2007; Keller 2014; Mesoudi *et al.* 2013) en torno a estos enredos bio-socio-materiales.

4. Los *entanglements* o *enredos* no tienen límites. La biología y el medio ambiente están siempre enredados en la materialidad social de la vida. No existe un medio ambiente separado de la intervención humana desde los humanos más tempranos. No hay un nicho en el cual encajar organismos, ya que los nichos son siempre producto de interacciones dentro de *enredos* (Lewontin 2001). Los argumentos adaptacionistas fallan ya que su definición de áreas de estudio es siempre arbitraria. La *Teoría del Entanglement*, en cambio, asume una perspectiva no-reduccionista. Al describir los enredos de la rueda se torna muy difícil decidir qué debe o qué no debe ser incluido. ¿Es un rollo una rueda, o lo son los piruros o torteros para hilar? Debido a que las ruedas necesitan un eje, y el eje un marco, ¿dónde está la división entre la rueda y el carruaje?; y ¿qué pasa con la vaca, el caballo o el motor de combustión interno que hace avanzar al carruaje o al vehículo? ¿Y qué de los caminos y el combustible? ¿Y el medio ambiente y su afectación? Una comprensión completa de la rueda debe explorar todos los enredos sin restricciones, ya que eventos distantes tienen efectos cuánticos. Por ejemplo, eventos en Arabia Saudita y el Golfo causan que los precios en el petróleo suban, y, por tanto, tienen un efecto en la cantidad de vehículos con ruedas que transitan sobre las pistas de California. Puede resultar trillado decir que todo está conectado, pero como se habrán empezado a dar cuenta todos mis ejemplos aislados están en realidad conectados: las cosechas, el hilado de algodón, la rueda, la cerámica y las ideas de progreso.

5. La *Teoría de los entanglements o enredos*, entonces, apunta hacia el no-sistema. La naturaleza heterogénea y sin límites de las redes de dependencia crea conflictos y contradicciones. Este es un resultado lógico de los puntos 3 y 4. Dado que son muchos los tipos de procesos que se encuentran integrados dentro de los *enredos*, y dado su extenso alcance, las contradicciones y los conflictos serán inherentes y siempre emergerán. Al nivel más básico, los procesos de la vida biológica son comúnmente mezclados cuando los humanos usan cosas que tienen procesos materiales físicos. Igualmente, al nivel más básico, como Leslie White enfatizó, mientras que el mundo-vida biológico se concentra en la energía, el mundo físico tiende hacia la entropía. Los humanos usan hoces de

pedernal para obtener comida, y luego estos humanos tienen que lidiar con el hecho de que estas herramientas de pedernal pierden su filo o se rompen y, por ende, tienen que ser reemplazadas. Por otro lado, los humanos concentran su energía en sus carros para viajar al trabajo, pero el combustible se acaba (la entropía se incrementa), por lo que el auto se vuelve dependiente de las variaciones del mercado internacional del petróleo. Eventos aparentemente distantes y no relacionados desencadenan reacciones que tienen ondas expansivas que alcanzan los *enredos*; como cuando un artista en Dinamarca dibuja una caricatura en un periódico que encoleriza a diferentes religiones de Medio Oriente, los que a su vez afectan el precio del petróleo, y este, a la cantidad de autos en las pistas de California. O como cuando Mohamed Bouazizi se prende fuego asimismo en un mercado en Túnez, y, sin saberlo, empieza lo que ha venido a llamarse la Primavera Árabe a lo largo de Medio Oriente generando, nuevamente, cambios en los precios del petróleo mundial. En estos ejemplos, procesos materiales, biológicos, religiosos, físicos y sociales están enredados en una manera contingente y no sistémica. Conflictos y contradicciones emergen de estas interdependencias.

Cómo otro ejemplo, podemos mencionar cómo el desarrollo de las máquinas para hilar algodón en Manchester en la década de 1780 incrementó la demanda de esclavos en los Estados Unidos. Las plantaciones con esclavos producían algodón crudo a bajo costo para llenar los molinos de la Inglaterra industrial. Sin embargo, la aparición de una clase urbana de magnates industriales también avivó nociones de justicia social que desencadenaron en la Guerra Civil Americana y el fin de la esclavitud. Esta contradicción y el conflicto de la Guerra Civil Americana promovieron el declive de la producción de algodón en Estados Unidos, y la fuente de materia prima migró hacia la India (Beckert 2014). De esta manera, el algodón, la esclavitud y las nociones de justicia social se unieron a las cosas, a los humanos y a las ideas en una serie de conflictos y contradicciones.

6. Los humanos lidian con las contradicciones, conflictos y problemas sea mediante el uso de las capacidades que ya han desarrollado o implementando nuevos desarrollos que se adhieren a los enredos ya existentes. Esto lo hacen de la mejor manera que pueden. El desarrollo es acumulativo, pero dentro de una trayectoria dependiente (léase *path dependent*). Esto es en parte porque se invierte tanto en los enredos bio-socio-materiales que resulta lógico minimizar la disrupción y el cambio. Pero el cambio principal es que los enredos son tan grandes y no-sistémicos que el cambio radical es difícil y riesgoso. Tiende a tener más sentido arreglar las cosas que volver a empezarlas. El proceso acumulativo se ve en la elaboración gradual de la rueda, o en el desarrollo gradual de las máquinas de hilado. El diseño de esta última estuvo inspirado en las técnicas de hilado a mano y en el hilado de lino. El incremento de la manufactura de algodón en Inglaterra se basó en su comercio marino y en los contactos con la India. La heterogénea red de dependencia entre la esclavitud, el algodón, la ganancia, y las ideas de progreso y superioridad se enredaron dentro de una trayectoria definida de la cual se obtuvieron ganancias masivas a la par, y a coste, del sufrimiento de las masas. Se necesitó una guerra civil sangrienta en los Estados Unidos para romper esta trayectoria definida. Hoy en día la rueda nos ha introducido dentro de otra trayectoria definida. Las sociedades desarrolladas son muy dependientes de los autos, incluso cuando estos tienen un efecto adverso en el medio ambiente. Estas redes de dependencia nos vinculan en trayectorias que tienen un impacto negativo en el ambiente a largo plazo tal como el calentamiento global. Este proceso parece imposible de ser retraído justo porque sus redes son sumamente amplias.

7. El cambio es direccional en dos sentidos:

(a) *Direccionalidad específica*. Esto resulta de las cosas particulares que terminan atrapadas en las redes de dependencia y en la naturaleza acumulativa del desarrollo. Por ejemplo, normalmente se propone que la rueda fue creada en Eurasia por la presencia de animales de tiro que fueron capaces de jalar vagones y carretas. En la América precolombina, vehículos de rueda no fueron utilizados para el transporte. Esto no fue porque los humanos no pudieron generar la idea de la rueda, sabemos que esto no fue así por la existencia de vehículos con rueda de juguete en sitios Olmecas en el sur de México (Bulliet 2016). Sin embargo, otros factores estuvieron involucrados

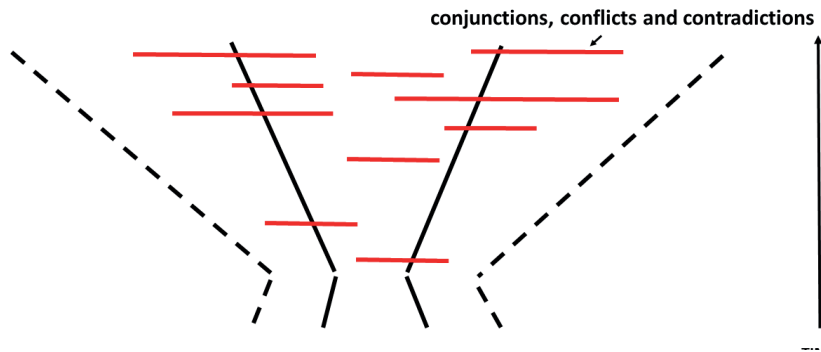


Figura 7. A través del tiempo hay un incremento gradual a la explotación de las capacidades de las cosas, en asociación con los conos de expansión de los entanglements. Conforme pasa el tiempo, las contingencias, conflictos, y contradicciones forjan el cambio y la respuesta, expandiendo los entanglements hacia diferentes direcciones (Tomado de Hodder 2018).

(*ibid.*). El rango de cosas disponibles en el Viejo y Nuevo Mundo definitivamente influyeron en las distintas direcciones tomadas dentro de los diferentes contextos bio-socio-materiales. Y cuando estos contextos bio-socio-materiales entraron en contacto, los resultados fueron catastróficos. El título de la publicación de Diamond (1997), *Armas, Gérmenes y Metal*, provee en parte la respuesta a estas transformaciones violentas que devastaron a América como resultado de la intervención colonial. Pero la rueda, el algodón, los cosechadores y las ideas de progreso también jugaron sus propios roles, así como muchos otros enredos heterogéneos.

(b) *Direccionalidad general.* Como mostré al inicio de este trabajo, es difícil refutar la evidencia arqueológica con relación al incremento general y exponencial (a lo largo del tiempo) de la habilidad humana para capturar energía. De igual manera, es difícil refutar la evidencia en relación con la complejidad y a la cantidad de cosas materiales y a sus dependencias materiales enredadas. Desde mi punto de vista, este es un resultado lógico de los siete puntos arriba mencionados. La direccionalidad general resulta de la «cosez de la cosa». El componente distintivo de la perspectiva que he delineado se enfoca en darle un rol central a las cosas. Este enfoque estudia la manera en que las cosas *jalan* a otras cosas y a los humanos hacia ellas. Los humanos se entrampan en el manejo de los *enredos* de los cuales dependen. Están limitados por algo que no tiene límite. Los enredos bio-socio-materiales, heterogéneos y sin límites, van incorporando diferentes tipos de procesos biológicos, sociales, materiales e ideológicos. Es decir, que siempre existen contradicciones en las varias partes que las cosas unen. Estas contradicciones generan conflictos y problemas que son contingentes a las interacciones que emergen de estos *enredos* bio-socio-materiales. Los humanos se entrampan con las cosas, y los humanos y las cosas dependen el uno del otro, y entonces los humanos tienen que lidiar con las consecuencias y con los eventos cuánticos que parecen venir «de la nada», y que son difíciles de predecir y de controlar. Al resolver problemas y reaccionar a los eventos, los humanos hacen lo que siempre han hecho: buscar otra cosa, arreglar la máquina, y manejarse los recursos que tiene a su disposición. Así, los *enredos* crecen y el entrapamiento de los humanos con las cosas continúa. Llega el momento, como en el caso de la rueda, en que los *enredos* se vuelven tan grandes que resulta imposible regresar. No es posible rebobinar la cinta. Demasiado ha sido invertido y hay demasiado que perder. Sería grandioso que pudiésemos reaccionar al calentamiento global deshaciéndonos de los autos. Pero los carros y los vehículos de ruedas están tan integrados en la vida moderna que sería imposible manejar una ciudad sin ellos. Entonces en vez de deshacernos de los autos buscamos soluciones, las cuales, en la mayoría de los casos, generan más *enredos*, como se puede observar en las inmensas fábricas de baterías eléctricas que están siendo construidas por la marca de autos eléctricos *Tesla*.

Yo propongo que la teoría de los *enredos* provee un marco no-teleológico para entender a largo plazo la direccionalidad de los humanos hacia mayores enredos y dependencias en las cosas. Nuestra dependencia en las cosas ha significado que podemos ser más complejos y tomar más energía del medio ambiente, y a la vez ha significado un entrapamiento cada vez mayor que genera problemas a nivel global, los cuales somos incapaces de resolver. Otra tendencia interesante es la manera en que las dependencias entre cosa y cosa están sobrepasando las relaciones entre humanos y humanos. Muy pocas personas trabajan en las fábricas de *Tesla*. Algunos autos de *Tesla* y de *Google* no tienen chofer. Algunas máquinas cosechadoras ya no necesitan de pilotos, el humano ya no se necesita. El humano ha sido desplazado.

Agradecimientos

Le estoy muy agradecido a Hannah Moots y a Jean-Pierro Dupuy por sus consejos en cuanto a lecturas. También le agradezco a Lynn Meskell por sus comentarios al primer borrador de este manuscrito. Agradezco en especial a mis alumnos de Stanford, Francesca Fernandini y Luis Armando Muro, por su gentil invitación a publicar este manuscrito en el *Boletín de Arqueología PUCP*. Asimismo, les agradezco por su trabajo en la traducción de este artículo del inglés al español.

Notas

1. Este artículo fue inicialmente presentado por el autor en la ciudad de París como parte de The Fyssen Lecture (2017). Posteriormente, fue adaptado por el mismo autor para ser publicado en este número y traducido al español. Una versión extendida del argumento puede ser encontrada en su reciente libro: *Where are we heading? The evolution of humans and things*. Yale University Press, 2018.
2. El concepto de entanglement es concebido como una metáfora para entender las relaciones y entrapamientos que se generan entre las personas y los cosas (Der y Fernandini 2016).
3. Término utilizado en biología evolutiva para referirse a un rasgo que existe debido a selección natural, pero que sin embargo ha sido coaccionado a ser utilizado para un uso distinto. Por ejemplo: las primeras plumas aparecen en dinosaurios que no son capaces de volar (Gould y Vrba 1982: 4-15).
4. Término utilizado por Heidegger (1971) para describir un ensamblado de elementos.
5. H= Humanos / C= Cosas

REFERENCIAS

- Astruc, L., M.B. Tkaya y L. Torchy
2012 De l'efficacité des faucilles néolithiques au Proche-Orient: approche expérimentale, *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 109(4), 671-687. 687. <https://doi.org/10.3406/bspf.2012.14202>
- Barad, K.
2007 *Meeting the universe halfway: Quantum physics & the entanglement of matter and meaning*, Duke University Press, Durham. <https://doi.org/10.1215/9780822388128>
- Baumard, N., A. Hyafil, I. Morris y P. Boyer
2015 Increased affluence explains the emergence of ascetic wisdoms & moralizing religions, *Current Biology* 25(1), 10-15. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.10.063>
- Beckert, S.
2014 *Empire of cotton. A global history*, Vintage, Nueva York.

- Bulliet, R. W.**
2016 *The wheel. Inventions & reinventions*, Columbia University Press, Nueva York. <https://doi.org/10.7312/bull17338>
- Cane, S.**
2013 *First footprints. The epic story of the first Australians*, Allen and Unwin, Crows Nest.
- Der, L. y Fernandini, F.**
2016 *The archaeology of entanglement*, Routledge, Walnut Creek. <https://doi.org/10.4324/9781315433936>
- Diamond, J.**
1997 *Guns, germs and steel. The fates of human societies*, Norton, Nueva York.
- Dickins, T. E. y Q. Rahman**
2012 The extended evolutionary synthesis & the role of soft inheritance in evolution, *Proceedings of the Royal Society B* (p. rspb2012.0273). <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.0273>
- Fracchia, J. y R. C. Lewontin**
1999 Does culture evolve?, *History & Theory* 38(4), 52-78. <https://doi.org/10.1111/0018-2656.00104>
- Gould, S. J.**
1989 *Wonderful life. The burgess shale and the nature of history*, Norton, Londres.
- Gould, J. y E. Vrba**
1982 Exaptation—a missing term in the science of form, *Paleobiology* 8(1), 4-15. <https://doi.org/10.1017/S0094837300004310>
- Heidegger, M.**
1971 *Poetry, language, thought* [traducido por A. Hofstadter], Harper, Londres.
- Heim, N.A., M. L. Knope, E. K. Schaal, S. C. Wang y J. L. Payne**
2015 Cope's rule in the evolution of marine animals, *Science* 347(6224), 867-870. <https://doi.org/10.1126/science.1260065>
- Hodder, I.**
2012 *Entangled. An archaeology of the relationships between humans and things*, Wiley Blackwell, Oxford. <https://doi.org/10.1002/9781118241912>
2016 *Studies in human-thing entanglement*. <http://www.ian-hodder.com/books/studies-human-thing-entanglement>
2018 *Where Are We Heading? The Evolution of Human and Things*, Yale University Press, New Haven.
- Jablonka, E. y M. J. Lamb**
2007 Précis of evolution in four dimensions, *Behavioral and Brain Sciences*, 30(04), 353-365. <https://doi.org/10.1017/S0140525X07002221>
- Keller, E.F.**
2014 From gene action to reactive genomes, *The Journal of Physiology* 592(11), 2423-2429. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2014.270991>
- Kremer, M.**
1993 Population growth and technological change: one million BC to 1990, *The Quarterly Journal of Economics* 108(3), 681-716. <https://doi.org/10.2307/2118405>
- Latour, B.**
1999 On recalling ANT, en: J. Law y J. Hassard (eds.), *Actor network theory and after*, 15-25, Blackwell/The Sociological Review, Oxford. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1999.tb03480.x>
- Latour, B.**
2005 *Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory*, Oxford University Press, Oxford.
- Lewontin, R. C.**
2001 *The triple helix: Gene, organism, and environment*, Harvard University Press, Cambridge.

Lineweaver, C.H., P. C. W. Davies, y M. Ruse

2013 What is complexity? Is it increasing?, en: C. H. Lineweaver, P. C. W. Davies y M. Ruse (eds.), *Complexity & the arrow of time*, 3-16, Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139225700.002>

Maeda, O., L. Lucas, F. Silva, K. I. Tanno y D. Q. Fuller

2016 Narrowing the harvest: Increasing sickle investment & the rise of domesticated cereal agriculture in the Fertile Crescent, *Quaternary Science Reviews* 145, 226-237. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.05.032>

Mesoudi, A., S. Blanchet, A. Charmantier, E. Danchin, L. Fogarty, E. Jablonka, K. N. Laland, T. J. Morgan, G. B. Müller, F. J. Odling-Smee y B. Pujol

2013 Is non-genetic inheritance just a proximate mechanism? A corroboration of the extended evolutionary synthesis, *Biological Theory* 7(3), 189-195. <https://doi.org/10.1007/s13752-013-0091-5>

Morris, I.

2010 *Why the west rules-for now: The patterns of history and what they reveal about the future*, Profile books, Londres.

2013 *The measure of civilization: How social development decides the fate of nations*, Princeton University Press, Princeton/Oxford. <https://doi.org/10.1515/9781400844760>

Nisbet, R.A.

1980 *History of the idea of progress*, Transaction publishers, New Brunswick.

Rooijakkers, C.T.

2012 Spinning animal fibres at Late Neolithic Tell Sabi Abyad, Syria?, *Paléorient* 38(1), 3-109. <https://doi.org/10.3406/paleo.2012.5461>

Shennan, S.

2013 Demographic continuities and discontinuities in Neolithic Europe: Evidence, methods and implications, *Journal of Archaeological Method & Theory* 20(2), 300-311. <https://doi.org/10.1007/s10816-012-9154-3>

Smith, B.D.

2012 A cultural niche construction theory of initial domestication, *Biological Theory* 6(3), 260-271. <https://doi.org/10.1007/s13752-012-0028-4>

Zeder, M.A.

2009 The Neolithic macro-(r) evolution: Macroevolutionary theory and the study of culture change, *Journal of Archaeological research* 17(1), 1-63. <https://doi.org/10.1007/s10814-008-9025-3>

2016 Domestication as a model system for niche construction theory, *Evolutionary Ecology* 30(2), 325-348. <https://doi.org/10.1007/s10682-015-9801-8>

Zeder, M.A. y B. D. Smith

2009 A conversation on agricultural origins, *Current Anthropology* 50(5), 681-690. <https://doi.org/10.1086/605553>

Recepción: marzo 2018

Aceptación: abril 2018