

Las Bases Técnicas como expresión del desarrollo del conocimiento humano: medios de producción, materialidad del trabajo y formas de conciencia*

Ezequiel Monteforte**

<https://doi.org/10.15446/ede.v28n52.71884>

Resumen

El presente artículo analiza la relación que existe entre los medios de producción, el desarrollo del conocimiento y las transformaciones en la subjetividad humana. Se discute la potencia de la forma de conocimiento humano el cual, de forma específica, se objetiva en sus medios de producción. Se estudian las diferentes formas concretas de los medios de producción respecto al avance del conocimiento, donde se analiza la máquina como un avance cualitativo ante la forma general precedente, la herramienta. Por último, se analizan brevemente las formas técnicas concretas de la máquina como medio de producción, revisando el desarrollo actual de la misma.

Palabras clave: tecnología, maquinaria, automatización, ser humano, conocimiento, subjetividad.

JEL: O33, O35, J24, P10, N10.

* **Artículo recibido:** 02 de noviembre de 2016/ **Aceptado:** 18 de septiembre de 2017. El presente artículo se realizó en el marco del Proyecto UBACyT 20020130100456BA, *Estructura productiva y mercado de trabajo. Análisis de los vínculos en la experiencia argentina reciente y comparación con otras experiencias regionales*. Agradezco los comentarios y las críticas realizadas a versiones anteriores a Gastón Caligaris, Fernando Cazón, Fernando Dachevsky, Lucas Daneloglu, Luis Denari, Juan Graña, Dana Hirsch, Juan Iñigo Carrera, Luisa Iñigo, Juan Kornblihtt, Rodrigo Steimberg y Cesar Villena, entre otros.

** Licenciado en Economía por la Universidad de Buenos Aires (Buenos Aires, Argentina). Profesor de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires y asistente de Investigación de la misma Universidad, del Instituto de Investigaciones Económicas y del Centro de Estudios sobre Población, Empleo y Desarrollo (CEPED). Últimas publicaciones: Entre la espada y la pared: la fuerza de trabajo nacional en la encrucijada de las formas productivas globales y su expresión en la coyuntura nacional. *Realidad Económica*, 299, 52-81, 2016 y Estructura productiva y reproducción de la fuerza de trabajo: la vigencia de los limitantes estructurales de la economía argentina. *Cuadernos de Economía Crítica*, 1(2), 79-112, 2015. Correo electrónico: ezequielmonteforte@gmail.com.  <https://orcid.org/0000-0001-8736-4912>

Technical Bases as an Expression of Human Knowledge Development: Means of Production, Labour-Process and Forms of Consciousness

Abstract

This article analyzes the relationship between means of production, development of knowledge and transformations in human subjectivity. We discuss the power of the kind of knowledge that becomes objectified in its means of production and we study diverse concrete forms of the means of production relative to advances in knowledge. We also analyze machines as a qualitative step forward from the general preceding form: tools. Finally, we analyze briefly the concrete technical forms of machines as a means of production, reviewing their current development.

Keywords: technology, machinery, automatization, human being, knowledge, subjectivity.

JEL: O33, O35, J24, P10, N10.

Introducción

En la ciencia económica, en general, la forma de analizar el devenir de los procesos que le conciernen es a partir de la agregación de sujetos individuales. La idea sería encontrar lo específico de cada individuo para luego relacionarlos entre sí, escindiendo la posibilidad de un movimiento genérico, determinado, dejando ese papel a la aleatoriedad o a causas “exógenas” al proceso en cuestión, o, en última instancia, al “comportamiento” de los individuos.

Ahora bien, esta forma de análisis implica definir características individuales que se adecuan a la necesidad misma de la definición. Se podría pensar que estas definiciones responden a la necesidad de definirlos más que a la determinación real de los individuos. Por ejemplo, históricamente el ser humano gozó de definiciones a su interior que nada tienen que ver con su especificidad genérica sino con las distintas necesidades de fragmentación a su interior, propias de la forma concreta en las que se realiza la necesidad genérica. Esclavo y esclavista, señor y vasallo, asalariado y capitalista. En los miles de años de historia en los que el ser humano se autodefinió bajo estas formas, entre otras, la especificidad humana como forma de vida no cambió un ápice, seguimos comiendo, bebiendo y llevando adelante un proceso de metabolismo que intenta en todo momento expandir cuantitativa y cualitativamente la forma de vida humana. Sin embargo, la necesidad de diferenciarse a su interior sí lo hizo, dando con las categorías mencionadas como forma de realizarse la necesidad general.

Si partimos de definir a un esclavo y a un esclavista, nunca vamos a saber cómo en su desarrollo el mismo género humano devino en la relación de señor y vasallo. Si definimos al señor y al vasallo, no sabemos nada acerca de la necesidad que los trasciende, que los determinó como tales y los transformó de acuerdo con su necesidad. Es en este sentido que las “definiciones” se nos presentan como las formas ideológicas que corresponden a la imposibilidad actual de enfrentar el contenido general que trasciende a la variedad prácticamente infinita de formas concretas que tenemos delante.

Esta forma metodológica no es potestad de la ciencia económica en particular, sino que es, más bien, una forma general del conocimiento actual. Es así como hoy, por ejemplo, podemos definir a la infinidad de formas concretas de la vida sin todavía poder contestarnos a ciencia cierta acerca de la determinación general de la vida misma. Así como no sabemos a ciencia cierta acerca de la necesidad histórica de fragmentar el ser humano en esclavos y esclavistas, que se desarrolla en señores y vasallos, para terminar actualmente como asalariados y capitalistas. No sabemos a ciencia cierta la necesidad de que la vida en su unidad se fragmente en, por ejemplo, vertebrados o invertebrados, o enfrentar la necesidad del desarrollo de la vida en su forma concreta de mamíferos, insectos, etcétera. O, en última instancia, la necesidad de que la vida se desarrolle en nuestra propia forma concreta, en el género humano.

Con este foco es que en el presente artículo plantearemos un camino explicativo tentativo e hipotético, acerca de cómo la necesidad genérica de la vida en su unidad se puede realizar en una forma concreta como la humana. Es en este sentido, que cabe aclarar que el camino que pretendemos desplegar no pretende ser exhaustivo, sino que solo plantea la posibilidad de existencia del mismo proponiendo, tanto un antecedente metodológico, como una propuesta para enfocar críticamente la necesidad genérica de la vida.

En la primera sección, nos abocamos a analizar la unidad inherente entre el desarrollo del conocimiento y el desarrollo de las formas de vida en general. En este sentido, analizaremos cómo las potencialidades de reproducción de las distintas formas de vida son la expresión del desarrollo del conocimiento que portan en su propia materialidad, en su cuerpo. Asimismo, plantearemos la posibilidad de una transformación de las formas de vida cualitativamente distinto cuando desarrollan la posibilidad de objetivar el conocimiento fuera de sí, es decir, de existir y desarrollarse, fuera de la materialidad del sujeto, en sus medios de producción.

En la segunda sección enfrentaremos la forma concreta en la que el conocimiento específicamente humano se desarrolló, revisando cómo fuimos relacionándonos con nuestros medios de producción. Estudiaremos la posibilidad de existencia de grandes etapas técnicas, o, en concreto, bases técnicas, que evidenciarían desarrollos respecto a las formas de subjetividad humana. A su vez, nos enfocaremos brevemente en las formas que éstas toman actualmente.

En las conclusiones, resumimos las discusiones planteadas a lo largo de la presente investigación conjugando su movimiento general junto con algunas reflexiones finales.

La unidad de la vida: acción y conocimiento

Nuestro punto de partida será inverso a cómo, en general, se analiza la unidad de los organismos vivos. En este sentido, la variedad de formas vitales no presenta diferencias en tanto formas específicas del proceso vital genérico. No se trata de “eslabones de cadenas” o de “ramificaciones” sino de formas de existencia, de expresión, de una misma necesidad. Ya

sea un ratón, un pez o un ser humano, todos desplegamos la misma necesidad. Abusando de la síntesis, organizar materia no organizada. Este proceso, una vez desplegado, se encarga de desarrollar la potencialidad de organizar materia no organizada crecientemente¹.

Al margen de lo específico de cada una, todas las formas de vida realizamos la necesidad de expandir la misma cualitativa y cuantitativamente. Es decir, de lo que se trataría es de que cada vez más materia no organizada —inorgánica— se vaya “convirtiendo” en materia organizada, orgánica. Pensemos en una forma de materia no organizada vitalmente, la luz solar. Esta materia en forma de fotones fluye hacia nuestro planeta para organizarse, junto con las formas materiales no organizadas que encontramos en los suelos terrestres, en una forma material organizada, los vegetales. Una vez que la forma material inorgánica “luz solar”, junto con los sustratos del suelo, produjeron la forma concreta “vegetal”, los mismos comienzan a cumplir otras funciones como materia, la de organizar, absorber, crecientemente más materia no organizada en forma de “vegetal”.

Conforme se desarrollaron las formas de vida, se conformaron órdenes superiores de “organizadores de materia”. Los animales, por ejemplo, quienes no pueden, en general, reproducirse a partir de materia no organizada de manera vital. A su vez, podemos plantear formas más simples de materia organizada como las bacterias. Las cuales, bajo la hipótesis de la simbiogénesis, podrían ser los “bloques” fundacionales de los órdenes superiores de la vida (Lavagnino, Massarini y Folguera, 2016; Margulis, 1981; 2003).

Pues bien, con esta determinación delante, debemos enfrentar a la forma específica en que la vida avanza en su necesidad genérica. Debemos enfrentar a la acción como forma concretizada de esta potencialidad y al conocimiento como su contenido (Iñigo Carrera, 2008, pp. 260-264). El sujeto vivo es la forma material de esta unidad entre acción y conocimiento en que se realiza la determinación de la vida. Ya sean bacterias, células procariotas o eucariotas, vegetales o animales, por ejemplo, todos y cada uno de ellos tienen la forma específica de avanzar en su necesidad de accionar. Rigen su vida a partir del conocimiento de sus potencias específicas respecto a la potencialidad del medio para reproducirse (Iñigo Carrera, 2008, pp. 238-263).

Pues bien, expondremos tres formas específicas en las que, desde nuestro punto de vista, el conocimiento se desarrolla cualitativamente para ahondar en las formas concretas de la unidad que pretendemos plantear.

¹ La vida se presenta como forma concreta del movimiento de indiferenciación de la diferencia que a su interior es diferencia, siendo esta la forma específica del movimiento de la materia en su necesidad de determinarse (Iñigo Carrera, 2008, pp. 303-306). Es en este sentido que la vida es la forma más potente en que la materia realiza su necesidad inherente de determinarse (Iñigo Carrera, 2008, pp. 260-264).

El metabolismo natural o individual y la forma primigenia de la vida: el conocimiento instintivo

Es ampliamente conocida la capacidad particular que le da nombre a la especie vegetal que conocemos como “girasol”. Justamente, de alguna manera, este vegetal desarrolló crecientemente la capacidad de absorber luz solar para su proceso de fotosíntesis a partir de seguir el movimiento del sol. Pues bien, desde nuestro punto de vista, este proceso no está regido por un movimiento aleatorio, sino que es la forma más potente que encontró la vida, concretizada en esta especie, de realizarse como tal. El conocimiento propio del girasol respecto a lo que lo reproduce se porta en su capacidad de seguirlo. Cabe aclarar que por ninguna razón se plantea que el sujeto en cuestión es consciente de este proceso. En estos términos es que planteamos que cualquier acción es, necesariamente, la forma concreta del conocimiento que ese sujeto porta y el girasol no es la excepción. Es así como a nuestra primera forma de conocimiento cualitativamente determinada la llamaremos “instintiva”. La forma que toma este conocimiento en los animales es algo más sencilla de enfrentar, debido a que se podría plantear que en ellos se despliega primariamente mediante una acción manifiesta, de “prueba y error” es posible plantear, para luego ir decantando en la materialidad del sujeto. En los vegetales, este proceso es relativamente más lento debido a su potencialidad de acción. Por esta razón consideramos a los animales como un desarrollo superior de esta forma de conocimiento.

Es por demás variado las formas en la que los animales desarrollaron el conocimiento que portan en su corporeidad. Las impresiones olfativas o el instinto de una forma de vida a reaccionar a determinados olores, por ejemplo, son formas de este conocimiento objetivado en la materialidad del sujeto, evidenciando actualmente cómo los animales se desarrollan de generación en generación (Días y Ressler, 2014; Remy, 2010; Wang, Liu y Sun, 2017). La acción de sudar al subir la temperatura corporal, por ejemplo, también se encuentra dentro de estas formas concretas. Estos conocimientos instintivos, de despliegue autónomo, se fundamentan en un desarrollo de la química corporal del sujeto vivo, tomando forma en la herencia genética y su expresión concreta —epigenética— en cada uno de los seres vivos en cuestión (Adami, Ofria y Collier, 2000; Días y Ressler, 2014; Spadafora, 2017; Wang, Liu y Sun, 2017).

Hasta hace unos años este proceso era sumamente difícil de reconocer debido a que no existían estudios científicos que soportaran la hipótesis del desarrollo de atributos heredables nuevos, salvo cuestiones fortuitas. El camino de la evolución era reconocible una vez desplegada la misma, no se podía ver un contenido detrás de sus formas concretas. El motor del desarrollo de las especies o, en términos generales, su evolución, no portaba una determinación genérica, sino que buscaba fundamento en sucesos aleatorios —“mutaciones”, “deriva génica”— que, junto con la “selección natural”, iban dándole forma a las distintas especies (Lavagnino, Massarini y Folguera, 2016). Recién hoy en día se comienza a discutir las formas concretas de un camino más parecido al lamarckiano, a partir de los desarrollos de la epigenética y la simbiogénesis (Ku *et al.*, 2015; Lavagnino, Massarini y Folguera, 2016; Margulis, 1981, 2003; Ramirez-Goicoechea, 2013). Donde la evolución no depende de *shocks* externos evolutivos, sino que se comienza a develar lo plástico que puede ser el cambio evolutivo a partir de la actividad vital que cotidianamente despliega cada especie.

En resumen, el conocimiento instintivo, el que despliega de forma prácticamente automática el sujeto vivo, se escribe en lo que hoy conocemos como herencia genética y epigenética. Aquellos procesos que ejercen la suficiente presión respecto a la reproducción de su corporeidad serán los que se impriman de diferentes maneras en su mapa genético y en la expresión de sus genes². Esta es la única forma de transmitirlo fehacientemente y, por ende, la forma primigenia de desarrollarse el conocimiento.

Por último, es necesario resaltar que este desarrollo del conocimiento toma forma concreta desarrollada en el órgano cerebral, planteándose este desarrollo de las formas de vida como la evolución entre la vida vegetal y animal. Es decir, de manera general, el cambio cualitativo en su capacidad de absorber conocimiento instintivo³ esta portado en el desarrollo de un órgano específicamente desarrollado para tal fin.

El conocimiento instintivo en el desarrollo humano, el comportamiento gregario y la dieta homínida

Un paso adelante de la forma de vida animal en torno a superar los limitantes del conocimiento instintivo, que se evidencia en su corporeidad individual, es el comportamiento gregario. Aquí haremos hincapié en el comportamiento específico de los mamíferos, en particular en lo que suele llamarse la manada. Al margen de las formas concretas que pueda tomar en cada animal en particular, la manada nos enfrenta a una forma de interacción particular entre los especímenes de una especie. La necesidad mínima vital de coligación de los especímenes es a partir de la reproducción sexual. Sin embargo, el comportamiento gregario muestra un conocimiento instintivo particular respecto al reconocimiento de sujetos con necesidades compartidas, los cuales, en general, son de la misma especie. En estos términos, estas formas animales presentan la capacidad de reconocer las formas de vida posibles de coligación con él, un desarrollo vital por demás complejo.

² La necesidad de desarrollar la corporeidad del sujeto es innata a la vida en el desarrollo de su especificidad. Las distintas formas se encuentran constantemente exponiéndose al medio para reproducirse, a través de conocer la potencialidad del medio de reproducirlas, deciden seguir o no exponiéndose a las distintas porciones de éste si las reproduce o no, respectivamente. De acuerdo con sus necesidades en este proceso es que las formas de vida van desarrollando su materialidad adaptándose a lo que potencie su reproducción. Ahora bien, en momentos particularmente críticos respecto a la potencialidad del medio de reproducir a las distintas formas de vida, este proceso se acelera al máximo poniendo en cuestión la propia determinación de la vida. Este momento particular de aceleración del proceso de conocimiento es uno de los caminos por los que el proceso se puede presentar en apariencia como una "selección natural", la cual deviene de una matriz argumental aleatoria (Iñigo Carrera, 2008, pp. 238-239).

³ "En la historia de la vida, entendida en su globalidad, se observa una pauta interesante [...]. En cada paso evolutivo se aprecia un salto encefálico espectacular, un aumento del tamaño del cerebro desproporcionado respecto del desarrollo del tamaño del cuerpo. [...] con el origen de los primeros mamíferos el tamaño de su cerebro deviene cuatro o cinco veces mayor que el cerebro de sus antepasados; y se constata un aumento similar en el origen de los mamíferos modernos, hace 50 millones de años. En otras palabras, cada innovación evolutiva importante ha ido acompañada de un aumento igualmente importante de la masa cerebral. Cabe suponer que esa potencia cerebral incrementada estuvo de alguna manera asociada a la capacidad de supervivencia en los nuevos nichos ecológicos" (Leakey y Lewin, 1994, p. 167).

Este desarrollo, que toma forma concreta en la manada, es, necesariamente, un desarrollo cerebral del animal en cuestión. Se podría decir que nuestro cerebro desarrolló caminos químicos que permiten enfrentarnos a otros individuos —podría pensarse en la cría inicialmente, en el caso de los mamíferos— como “parte de nuestra especie” (Barraza y Zak, 2009). Donde se presenta como un posible fundamento para la potencialidad típica de los mamíferos de organizarse en manadas⁴.

Que el metabolismo natural de una serie de animales se exteriorice en la manada, permite a sus practicantes crear una herramienta excepcional, dado que las limitaciones físicas, propias del desarrollo del conocimiento instintivo, comienzan a diluirse en los componentes del grupo. En primer lugar, al no avanzar sobre el medio individualmente el mismo es relativamente más abarcable. En segundo lugar, las limitaciones individuales también pierden relevancia en la media o norma de la especie. Una vez analizado las potencias de la vida con el desarrollo, en primer lugar, de un órgano específico para objetivar el conocimiento pericial, el cerebro; y, en segundo lugar, el desarrollo de la primera forma concreta que avanza en unificar a los especímenes a partir del comportamiento gregario, avancemos hacia una forma de vida que lleva al límite estas potencias hasta trascenderlas. El ser humano.

Nuestra especie es la más exitosa respecto al desarrollo de las potencias genéricas de la vida. En el último siglo ha crecido explosivamente la cantidad de especímenes para sobrepasar actualmente los siete mil millones. A su vez, en el mismo período, subió constantemente la esperanza de vida humana alcanzando prácticamente los ochenta años. Para concretizar en alguna medida material, pongamos un peso medio para un ser humano de 64kg. Para principios del siglo XIX las estimaciones hablan de unos 1.000 millones de humanos, dando una masa total de materia organizada vitalmente de forma humana de unos 64 millones de toneladas. Hoy en día serían unos 450 millones de toneladas. En estos términos, debemos buscar las determinaciones que potenciaron nuestra especie más allá del comportamiento gregario como desarrollo máximo del conocimiento instintivo.

Existen variadas hipótesis acerca de los factores determinantes del explosivo desarrollo cognitivo del ser humano. Desde nuestro punto de vista, las que pueden soportar los pasos de nuestro desarrollo son aquellas que buscan fundamentos en el devenir de las actividades que cotidianamente realizó el ser humano y cómo las mismas impactaron en nuestra corporeidad. Las hipótesis que enfocan el desarrollo primigenio del ser humano con base al análisis de su dieta y la forma en la que se hacía de la misma son así las que responden con mayor potencia al enfoque de nuestras preguntas.

⁴ Cabe aclarar que además de los mamíferos las formas de vida que necesitan un nexo materno/paterno para su reproducción inicial desarrollaron esta forma “química” de reconocimiento. A su vez, la ciencia moderna encuentra en las formas concretas de la organización de la vida en torno al reconocimiento químico objetivado internamente como “sujetos de una misma especie” como comportamientos eusociales. A nuestro entender, estos comportamientos se fundamentan en la forma de reproducción particular de las especies que tratamos, en general reconocible en los mamíferos, en los ovíparos de sangre caliente y en particulares insectos como las hormigas o las abejas.

La discusión que primero se abre paso es respecto a la importancia de la caza en el metabolismo natural humano. Desde esta perspectiva, comienzan a plantearse cada vez más referencias a que, probablemente, esta actividad cotidiana es la que intensificó la necesidad de procesos cognitivos complejos a diferencia de la simple recolección (Kaplan *et al.*, 2000; Lieberman, 2015; Ramirez-Goicoechea, 2013).

A su vez, bajo este mismo marco fundamental, una de las líneas de trabajo que más profundo se arraiga en las diferencias corporales es la que tiene como hipótesis la “caza por persistencia” (Lieberman *et al.*, 2009). Dicho enfoque plantea a esta forma particular de caza como una de las últimas actividades que los seres humanos realizamos cotidiana y sistemáticamente, la cual nos obligó a desarrollar los atributos físicos que portamos hoy en día (Lieberman, 2015).

El enfoque plantea, resumidamente, que los primeros homínidos no habían desarrollado su cuerpo para la caza⁵, por lo que la búsqueda de su reproducción en estas circunstancias lo empujó a especializarse en sortear los obstáculos que las formas de vida avanzadas, respecto a su adaptación física, le imponían. El mecanismo consistía en, por medio del desgaste energético sostenido y la suba de la temperatura corporal de sus presas —en general los animales no cuentan con una adaptación evolutiva que les permita grandes gastos de energía sin descansar—, agotarlas físicamente reduciendo sus diferencias físicas y así convertirlas en sus presas. En este sentido, estas características nos ponen delante de una forma de caza prácticamente única entre las especies animales (Hublin y Richards, 2009; Lieberman, 2015; Liebermann *et al.*, 2009).

Enfrentando las potencias de nuestra corporeidad, como objetivación del desarrollo del conocimiento instintivo, podemos encontrar diferencias sustanciales que nos especializaron físicamente: el desarrollo avanzado de nuestras extremidades inferiores y nuestra estructura ósea en general; uno de los más avanzados sistemas de metabolización de energía⁶; una extraordinaria capacidad para guardar la energía; y, por último, la extraordinaria capacidad de regulación de nuestra temperatura corporal a partir de la forma más avanzada de exudación que registra la naturaleza (Hublin y Richards, 2009; Kaplan *et al.*, 2000; Richards, 2009).

El enfoque plantea que el ser humano tiene la particularidad de soportar el desplazamiento durante muy largas distancias sostenidamente y a temperaturas relativamente altas más

⁵ “La mayoría de los animales compiten entre sí en un grado significativo utilizando las capacidades atléticas tales como la fuerza, la potencia, agilidad y velocidad. Obviamente, los seres humanos se comparan pobremente con otros mamíferos, incluyendo monos africanos, en estas características: somos débiles, lentos y torpes” (Lieberman *et al.*, 2009, p. 77).

⁶ “En otras palabras, el funcionamiento humano consume la misma cantidad de energía por unidad de distancia recorrida a una velocidad lenta de desplazamiento (3 m/s) o un ritmo competitivo (6 m/s). [...] ejecutar 15 km cuesta a cualquier velocidad en carrera de resistencia aproximadamente 980 Kcal, mientras caminar la misma distancia a una velocidad óptima cuesta 750 Kcal.” (Lieberman *et al.*, 2009, p. 86). El planteo aquí igualmente se muestra invertido ya que, justamente, la conclusión es que el ser humano se adaptó metabólica y físicamente para la carrera de una manera particularmente formidable.

allá de la media que soportan las formas de vida que lo circundan, siendo uno de los únicos depredadores que puede cazar de día, cuando para el resto de la vida animal las condiciones del medio serían desfavorables (Lieberman *et al*, 2009, p. 85). Ahora bien, esta forma evolucionada del conocimiento instintivo presiona sobre los límites mismos de esta forma de conocimiento⁷.

Este tipo de caza se presenta como un proceso particularmente complejo. En primer lugar, empuja a una organización del tipo nómada debido a que depende tanto del desplazamiento de la presa en el momento de la caza en concreto, como de la migración de las especies consumidas⁸. Debido a la magnitud del desgaste físico que interviene en este proceso, el mismo implica la necesidad de ser altamente efectivo por unidad de presa perseguida debido a que se pone en juego un considerable desgaste físico en la persecución sostenida⁹. A su vez, este tipo de caza implica, tanto por la necesidad de su efectividad como por la especificidad que la potenció, que el proceso también se despliegue en manada, es decir, no de manera individual por lo que no solo se pone en juego el metabolismo individual, sino que es un proceso por demás complejo de un “metabolismo colectivo”. Este proceso se hace más eficaz cuanto más grande es el colectivo y el tamaño de la presa debido a que el proceso en sí no depende, justamente, del tamaño de la presa si no de la tasa diferencial de fatiga de las distintas formas de vida¹⁰.

En estos términos, como veremos, este tipo de caza expone las formas más avanzadas del metabolismo regido por el conocimiento instintivo respecto a la organización de la misma.

⁷ “El componente cárnico de que disfrutó Homo erectus [gracias a la caza] lo diferenció claramente del homínido robusto [Australopithecus, por ejemplo]” (Leakey y Lewin, 1994, p. 118). En Lieberman *et al.* (2009) ya se encuentra un avance en la especificidad humana donde no sería simplemente un primate bípedo si no que la potencialidad se encuentra en la posibilidad de correr.

⁸ En Leakey y Lewin (1994) se habla de “campamento estacional de cazadores-recolectores” como primeros posibles lugares algo estables donde se organizaba la alimentación de la manada a diferencia de las suposiciones previas de “campamentos base”, donde se encuentra arraigada una idea un poco más sedentaria.

⁹ De hecho, este tipo de caza, es altamente efectiva. Lieberman *et al.* (2009) plantea que de acuerdo a estudios realizados en pueblos que todavía hoy la practican, se estima que la efectividad ronda un 50% de las persecuciones emprendidas. Plantea, a su vez, que el uso del arco y flecha sube la efectividad en un 70%. A su vez, en Leakey y Lewin (1994), se plantea que “las gentes premodernas fueron modestos, aunque competentes cazadores de caza mayor, pero no de animales de presa peligrosos, como podrían ser el búfalo, el jabalí, el elefante o el rinoceronte. Los seres [...] de la Edad de la Piedra Media preferían concentrarse en el antilope, más previsible. Pero en el yacimiento de la Edad de la Piedra Tardía de la cueva de Nelson Bay hay evidencia de que los humanos anatómicamente modernos que allí vivieron eran capaces de cazar animales más peligrosos, incluido el búfalo y el jabalí. Klein describe este cambio en el tiempo como ‘un cambio importante de comportamiento’”. Este proceso nos da una idea de cómo esta forma de vida fue desarrollando su forma de reproducción para vérselas con formas más que superiores físicamente hablando.

¹⁰ Lieberman *et al.* (2009) plantea que este tipo de caza implica capacidades de persecución, “pensar como el animal”, y seguimiento de pistas que nos pone delante de, en primer lugar, lo complejo que fue su desarrollo y, además, al plantear que “el seguimiento es una habilidad que tiene que ser enseñado y aprendido en el campo, sobre la marcha”, de la necesidad de objetivar el conocimiento de esa particular manada en la sucesión temporal de individuos de la misma.

Así, en las propias entrañas del conocimiento instintivo surge la presión por el desarrollo, como forma genérica de la necesidad de la vida, de un proceso de metabolismo que se rija más allá de los “tiempos genéticos”.

El metabolismo social como forma desarrollada del conocimiento

Como antes planteamos, en general, la velocidad con la que las formas de vida potencian su reproducción es a partir de la adaptación de su cuerpo al medio, esto determinado, a su vez, como un límite en este caso, a cómo esa adaptación pueda volcarse en la descendencia de la especie ya que de lo contrario la adaptación subsiste lo que dure la vida del individuo que la porta. Ahora bien, en el caso del ser humanos se nos presenta una potencialidad particular en cuanto la manada se empieza a conformar en un colectivo. Esto, debido a que, al ampliar las posibilidades de reproducción individual a costa del despliegue de una acción colectiva, el individuo deja de ser portador simple de su reproducción. En este sentido, la colectivización de la reproducción humana permite empezar a desglosar funciones individuales en colectivas. Así, el conocimiento se desarrolla con mayor profundidad de manera individual pero la posibilidad de ponerlo en práctica para reproducirnos depende del colectivo. Este proceso implica la posibilidad de reproducir una cuantía exponencialmente creciente de individuos, los cuales, a su vez, desarrollan su individualidad como forma del colectivo. Podríamos decir que aprenden la forma en la que dicho colectivo reproduce su vida. Esta forma de metabolismo natural presenta la potencialidad de no perder los desarrollos del conocimiento instintivo que no hayan pasado al mapa genético. Los mismos quedarían atrapados en lo que llamaremos el conocimiento práctico de esta forma de vida colectiva, el cual decanta en un desarrollo de conocimiento continuo mientras exista dicho colectivo¹¹.

Esta forma de absorber conocimiento salta una barrera infranqueable que hasta ahora tenían, en general, todas las formas de vida: su expectativa de vida biológica. Debido a que el único desarrollo del conocimiento que se podía absorber era el que modificaba el cuerpo del individuo. A partir de aquí, lo que se desarrolla en mayor medida no es el cuerpo sino la subjetividad. Cada porción de experiencia individual se transforma en experiencia de la especie¹².

El desarrollo del conocimiento tiene ahora la potencia de cobrar vida fuera del sujeto vivo. Primero lo hará en el colectivo humano hasta que por su mismo devenir lo vaya objetivando

¹¹ “La comunidad tribal espontáneamente desarrollada o, si se prefiere, la manada (los lazos comunes de sangre, lenguaje, costumbre, etcétera), es la primera condición de la apropiación de las condiciones objetivas de vida, y de la actividad que la reproduce y le da expresión material, o la objetiva (actividad como pastores, cazadores, agricultores, etcétera)” (Marx y Engels, 1984, p. 28).

¹² Es momento de aclarar que, aunque analíticamente separamos en etapas la complejización del proceso de vida humano, en sus variadas expresiones, las mismas son puramente analíticas y no responde necesariamente al devenir de las formas concretas ya que en general responden al desarrollo en su unidad de la forma de vida y no a una secuencia. Sin embargo, este análisis nos permite develar el contenido potencial y específico dentro de cada paso evolutivo del ser humano como forma desarrollada de la vida.

en los medios indirectos de su vida los cuales serán la forma corpórea objetivada de su forma metabólica natural. Estamos delante aquí del desarrollo paulatino de los medios de producción¹³. No es menester resaltar que esta forma concreta de organizar nuestra vida tuvo impactos en nuestro desarrollo fisiológico, dejando las últimas huellas que nos caracterizan, posibilitando una forma por demás compleja y desarrollada de comunicación, el lenguaje.

Cuanto más cuantioso es el metabolismo colectivo más demanda imperiosamente la organización de los distintos órganos de éste, la comunicación se torna imprescindible. Contando a su vez con que cuanto más complejo se torna el proceso concreto de reproducción a partir de la obtención de medios de producción, bajo su forma simple de herramienta, más complejo es su transmisión de un órgano a otro. Por esta razón el lenguaje es evolutivamente necesario para desarrollar la forma de conocimiento que portamos en potencia. Así, una de las últimas evoluciones físicas del ser humano es tanto el sistema óseo y muscular como cerebral que implica la posibilidad de definir con una precisión considerable y relativamente alta los distintos sonidos que podíamos emitir (Leakey y Lewin, 1994; Mendizábal y Ferreras, 2009)¹⁴.

La consolidación del colectivo a través de la comunicación verbal plantea el último nexo necesario de la evolución portada en nuestra herencia genética. A partir de este punto es que se desarrolla plenamente la forma específica de conocimiento que nos es propia como género humano¹⁵. En resumen, podemos plantear que, aunque existen animales que se organizan colectivamente, teniendo claras muestras de desarrollo de subjetividad, la clave en cuanto a la forma en que los seres humanos desarrollamos el conocimiento práctico

¹³ "Pero podemos tener la certeza de que Homo fue un fabricante de útiles, porque desde que las especies Homo fueron los únicos homínidos existentes, se siguieron fabricando útiles. Reconozco que es un argumento por exclusión. También reconozco que los chimpancés pueden utilizar artefactos, por ejemplo, piedras para partir nueces. Pero existe un gran salto conceptual entre utilizar piedras como simples martillos para romper o partir cosas y utilizar piedras para obtener deliberadamente una lasca de otra piedra. El cerebro de los australopitecinos no era mucho mayor que el de los grandes simios actuales, incluido el chimpancé, teniendo en cuenta el tamaño del cuerpo. El cerebro de los primeros Homo era bastante más grande, y esa potencia cerebral adicional significa algo" (Leakey y Lewin, 1994, p. 117).

¹⁴ Es claro, desde nuestro punto de vista, que el lenguaje es una evolución de la forma de vida humana de acuerdo a la potencialidad de los chimpancés para desarrollar un nivel relativamente complejo de comunicación: "Kanzi [un chimpancé pigmeo] posee un extenso vocabulario y puede responder a instrucciones tan complejas como 'Ve a tu habitación, coge la pelota y dásela a Rose'. Kanzi puede hacerlo, aunque haya otra pelota delante suyo en aquel momento, lo que podría ser fuente de confusión para él respecto a qué pelota coger. 'Su comprensión se ha desarrollado bastante —dice Savage Rumbaugh—, lo que revela un aspecto importante de lo que el sustrato del lenguaje es para nosotros'. El grado de comprensión de Kanzi es no sólo impresionante, sino que su producción de palabras también está bastante desarrollada, aunque no al mismo nivel. 'Hemos demostrado que un chimpancé pigmeo —una especie apenas estudiada anteriormente desde el punto de vista del lenguaje— no sólo ha aprendido, sino que también ha inventado reglas gramaticales acaso tan complejas como las que usan los niños humanos a la edad de dos años'" (Leakey y Lewin, 1994, p. 166).

¹⁵ Cabe aclarar, sin embargo, que todas las formas específicas de conocimiento son formas concretas de desarrollarse la vida por lo que no hay un momento donde una rige y la otra no, si no que existen potencialidades específicas en cada una. El proceso de metabolismo de la vida, sea en su forma natural o social, presiona sobre sí mismo desarrollando la forma de conocimiento más efectiva para la necesidad en cuestión.

es que estamos evolutivamente preparados para potenciarlo. Tenemos la capacidad específica, portado en nuestra herencia genética, de desarrollar el mismo. En estos términos, la forma en la que despliega su metabolismo natural el ser humano es evolutivamente social, por lo que nos referiremos al mismo como “metabolismo social” (Iñigo Carrera, 2008).

A esta altura cada órgano del colectivo ya no es una forma de vida individual, sino que es un órgano de una forma colectiva de vida, es un sujeto social. Su proceso de vida está regido por la forma general en la que se reproduzca el colectivo, su sociedad. El desarrollo de este proceso de vida social toma forma en la acción que llevan adelante los distintos órganos individuales. No queda otra opción que esta organización colectiva de órganos individuales no sea, justamente, una organización a propósito, es decir con fundamento, con conocimiento de causa de la potencia que se porta en el colectivo. Cada uno de los sujetos lo integra porque conoce la potencialidad relativa del colectivo y la individual. Es decir, el proceso de desarrollo del conocimiento instintivo en conocimiento práctico que toma forma en el desarrollo de la manada en sociedad es la contracara material del desarrollo de la conciencia. No existe la posibilidad del desarrollo del conocimiento práctico si el mismo no se desarrolla con conocimiento de su necesidad. La conciencia es un atributo de esta forma de reproducción de la vida, es un atributo social que toma cuerpo en el conocimiento práctico el cual se objetiva en el desarrollo de las formas de reproducción social. El desarrollo del conocimiento no puede ser otra cosa que el desarrollo de la conciencia, enfrentando la unidad del proceso como el desarrollo del conocimiento consciente¹⁶.

El conocimiento científico como forma desarrollada del conocimiento humano

Una vez delante de la unidad planteada entre el desarrollo del conocimiento consciente —como lo específico de la forma de vida humana— y su forma objetivada de existencia, los medios de producción, el camino más certero para enfrentar las determinaciones portadas en esta forma de conocer y su desarrollo es seguir la forma material del mismo¹⁷. Es decir, desarrollar el concreto por el camino del pensamiento, el cual nos pondrá delante de las formas materiales en las que su contenido se desarrolla y expresa (Iñigo Carrera, 2008,

¹⁶ “Solamente ahora [...] caemos en la cuenta de que el hombre tiene también ‘conciencia’. Pero, tampoco ésta es de antemano una conciencia ‘pura’. El ‘espíritu’ nace ya tarado con la maldición de estar ‘preñado’ de materia, que aquí se manifiesta bajo la forma de capas de aire en movimiento, de sonidos, en una palabra, bajo la forma del lenguaje. El lenguaje es tan viejo como la conciencia: el lenguaje es la conciencia práctica, la conciencia real, que existe también para los otros hombres y que, por tanto, comienza a existir también para mí mismo; y el lenguaje nace, como la conciencia, de la necesidad, de los apremios del intercambio con los demás hombres. Donde existe una relación, existe para mí, pues el animal no se ‘comporta’ ante nada ni, en general, podemos decir que tenía ‘comportamiento’ alguno. Para el animal, sus relaciones con otros no existen como tales relaciones. La conciencia, por tanto, es ya de antemano un producto social, y lo seguirá siendo mientras existan seres humanos” (Marx y Engels, 1974, p. 31).

¹⁷ “Lo que distingue a las épocas económicas unas de otras no es lo que se hace, sino el cómo se hace, con qué instrumentos de trabajo se hace. Los instrumentos de trabajo no son solamente el barómetro indicador del desarrollo de la fuerza de trabajo del hombre, sino también el exponente de las condiciones sociales en las que se trabaja” (Marx, 2012 [1867], p. 132).

pp. 237-285). En estos términos, a partir de aquí, nuestra tarea se enfoca en las formas concretas específicas que fueron tomando nuestros medios de producción para dilucidar las formas de conocimiento consciente, o, simplemente, las formas de conciencia que ellos objetivan.

Propondremos tres fases en las que podrían caracterizarse los momentos particulares del desarrollo del conocimiento humano: la fase de las herramientas, la fase de la maquinaria automática y la fase de la maquinaria autónoma. A su vez, nos centraremos en las últimas dos fases que conjugan el desarrollo de la maquinaria en general ya que, en primer lugar, corresponde a nuestro momento histórico, y, en segundo lugar, el desarrollo del conocimiento humano objetivado en la maquinaria conlleva, de hecho, una forma particular de organizar la producción, el modo de producción capitalista.

Las formas del conocimiento consciente

Pues bien, pensemos en uno de los primeros desarrollos complejos del conocimiento práctico, una lanza, por ejemplo. Esta tenía en su punta una piedra cuidadosamente afilada. Este medio de producción, que fue una de las herramientas más utilizadas por el ser humano en un momento histórico, sustenta todo el desarrollo de esta forma de vida, la cual le da una potencia de reproducción como nunca se vio en la faz de la tierra. En la lanza, se objetiva el desarrollo máximo de la forma de organización social concreta de esos individuos, cómo se enfrentan a sí mismo, a los restantes individuos de su colectivo, al medio, etcétera; es decir, las formas de conciencia particulares o las subjetividades concretas. Cada pequeña o ínfima mejora que el hombre fue portando en sus medios de producción dieron con potencias ampliadas de su reproducción, con formas de organización sociales superiores, permitiendo el desarrollo de modos de producción particulares. Si observamos nuestro devenir, podemos reconocer como existieron grandes momentos en los que desarrollamos los medios de producción bajo especificidades concretas los cuales expresan desarrollos de la conciencia particular —objetivados, como decíamos, en cómo veíamos el mundo, a los individuos de nuestro mismo género, a nosotros mismos, etcétera— y, a su vez, organizan nuestra reproducción como género, es decir la producción de manera específica. Comencemos a seguir el desarrollo de los medios de producción para ver qué nos muestran de nosotros mismos.

La mayor parte de la evolución de los medios de producción estuvo centrada en el desarrollo de las herramientas, debido a que la mayor parte del desarrollo de nuestro conocimiento hasta hace algunos milenios, lo tuvimos que dedicar, en general, a reconocer las distintas sustancias o elementos naturales, solos o combinados, que nos reproducían. A su vez, avanzamos en el conocimiento sobre cómo hacernos de ellos cada vez más fácilmente. Todo este desarrollo posibilitó la expansión cuantitativa del género humano. Cuanto más humanos pueden reproducir el colectivo, más actividades nuevas encuentran debido a que pueden fragmentar el proceso de producción de la vida. Este abanico de nuevas actividades humanas demanda formas de gestión para organizarlas.

Las primeras formas de gestión u organización de las actividades de reproducción humanas fueron las colectivas del tipo tribales, sin embargo, en nuestro haber existen variadas formas de organización social como las castas, el feudalismo, el esclavismo, etcétera. Todas estas formas de organización social son caminos en los que el colectivo humano fue tomando forma de acuerdo con las potencias de sus medios de producción, presionando sobre el desarrollo del conocimiento práctico. Estas sociedades no cuentan con más potencias que las que tiene la forma de conocimiento que les da forma. Y, justamente, el conocimiento práctico no fundamenta la potencia de su desarrollo bajo la necesidad de enfrentarse a sí mismo como conocimiento.

El conocimiento práctico se sustenta con base a la realimentación positiva o negativa del resultado de la metabolización del medio. Es decir, el sujeto no encara el medio conociendo su necesidad, su potencia, sino que lo encara respecto a si eso que es para sí lo reproduce en términos simples. No importa lo que es, por ejemplo, una manzana, lo que importa es si esa materialidad es pasible de reproducirnos. El sujeto no necesita enfrentar las determinaciones de la manzana para saber que es forma concreta de su reproducción. Siendo extremos, todo lo que a fuerza de prueba y error nos reproduce existe y es para nosotros. La forma concreta del conocimiento práctico que portamos se encargó de conceptualizar, es decir, categorizar, darle nombre, a una y cada una de las formas materiales que enfrentamos y que son forma de nuestra reproducción, objetivándose en la forma concreta de hacernos materialmente de ellas, de manera general, en nuestros medios de producción. El devenir de este proceso da como resultado los medios materiales para posibilitar la efectiva metabolización del medio de vida, es decir, la forma concreta de existir el conocimiento respecto a cómo obtener las diferentes formas materiales que hacen a nuestra reproducción, que son lo que conocemos actualmente como herramientas.

Ya sea la piedra afilada para cortar la carne, la lanza para alcanzar nuestras presas, o el martillo para modificar la materialidad de la madera, por ejemplo, para construir nuestras casas. Así, la actividad humana, bajo esta forma de conocimiento, se trata de saber usar las herramientas, no de conocer efectivamente la transformación material que estamos llevando adelante con dicha herramienta. Por ejemplo, el herrero, no debe conocer el proceso material por el cual la soldadura por arco le permite unir dos piezas de hierro. Solo debe conocer cómo usar la soldadora por arco.

Pues bien, hasta aquí, la primera expresión, la más general, en que se nos presenta el desarrollo del conocimiento es la herramienta, que se objetiva como primera fase técnica general. Sin embargo, en la historia humana podemos encontrar medios de producción que empezaron a diferenciarse de las herramientas. Pueden comenzar siendo herramientas complejas, que tienen algún tipo de mecanismo adosado para ejecutar una función más o de una mejor manera. O pueden ser también producidas con un propósito específico. Dejando de lado el desarrollo concreto, dentro de los medios de producción con los que hoy cuenta el ser humano encontramos, además de las herramientas, a las máquinas.

En la próxima sección analizaremos la hipótesis de trabajo acerca de que la maquinaria es el sustrato material donde se comienza a objetivar crecientemente el conocimiento humano encerrando una relación particular del ser humano con su medio de vida. Así como la antropología reconoce el desarrollo del género humano de acuerdo con los materiales que intervinieron en la producción de herramientas —lo que antes se llamaban edades de piedra, bronce y hierro, por ejemplo— la forma concreta que toma la maquinaria también se nos presenta como un punto pivote del desarrollo del conocimiento humano.

El camino del conocimiento humano de la herramienta a la máquina

Como vimos, a partir del ser humano, el desarrollo del conocimiento se desliga de la velocidad específica en que las distintas formas de vida lo van objetivando en su descendencia. A su vez, como también vimos, la forma desarrollada de la vida que implica la exteriorización del conocimiento del individuo, la objetivación, primero en la manada, que se desarrolla en el colectivo para terminar en la materialidad concreta de los medios de producción, toma forma en cuantiosos colectivos humanos o sociedades.

Cuanto más se fragmentan las necesidades de reproducción en el colectivo, más coordinados deben estar sus órganos. La temporalidad en la que se despliegan los distintos trabajos junto con su forma cualitativa particular debe estar fuertemente planificado y eslabonado, ya sea para llegar a tiempo con las necesidades del colectivo como para coordinar trabajos consecutivos sobre materiales perecederos, por ejemplo. En este sentido, el despliegue del trabajo no se debe dar de cualquier manera y en cualquier momento, sino que el mismo debe estar planificado de acuerdo con la determinación de, tanto la necesidad de reproducción del colectivo, como de la materialidad sobre la que se esté operando. Esta forma concreta de organizarse tanto el proceso colectivo de trabajo como el individual es el proceso o materialidad concreta del trabajo (Marx, 2012 [1867], pp. 130-137; Iñigo Carrera, 2008, pp. 15-23).

Si observamos bien, el proceso de trabajo no depende del individuo, todo lo contrario. El proceso de trabajo depende de la materialidad concreta de las materias primas de nuestra reproducción y de los medios de producción que las transforman. Por ejemplo, la cosecha sigue siendo una actividad humana, hasta hace unas décadas atrás el ser humano encargado de esta actividad debía simplemente saber usar alguna que otra herramienta, sin embargo, actualmente, debe saber utilizar una máquina cosechadora. Aquí, la materialidad concreta de las materias primas de nuestra reproducción no cambió, el trigo, por caso. Sin embargo, el conocimiento humano sí se desarrolló, objetivándose en máquinas que realizan estas tareas, por lo que el ser humano que se encargue de esta tarea tiene que cambiar la actividad cotidiana que realizaba, adaptándose a ella. Por esta razón, nuestra hipótesis enfoca a los atributos productivos humanos, la subjetividad, como un desarrollo necesario a partir de las formas productivas particulares que se portan en los medios de producción que utilizamos en cada momento. De lo que se trata, entonces, es de ir a buscar el fundamento del movimiento concreto que unifica el desarrollo de los medios de producción y de la subjetividad productiva humana.

En las herramientas encontramos una relación todavía directa entre el ser humano y su medio de vida. El proceso de desarrollo de éstas no es más que el proceso de desarrollo del conocimiento de lo que en general nos reproduce y de qué manera hacernos efectivamente de esa materialidad. Ya sea para cortar la carne, alcanzar los frutos, entrelazar hilos, cavar, cincelar, etcétera, las herramientas son la forma concreta mediante la cual el ser humano fue enfrentándose a los distintos materiales que encuentra en su medio, ya sean los que los reproduce directamente como los que lo hacen indirectamente, es decir, los que les sirven de alimento y los que les sirven de medios de producción, en sí o combinados, claro está.

Este proceso descrito representa un incremento sustancial de la capacidad de apropiación del medio por parte de la forma de vida humana. Ya sea por la variedad de nuevos elementos del medio que lo reproducen como por las variadas formas de hacerse de ellos, cada una de acuerdo con cada herramienta que el hombre desarrolló. A su vez, los conocimientos concretos necesarios de los distintos sujetos sociales se presentan como conocimientos universales para el uso de las herramientas. Claro está que hay herramientas más complejas en su utilización que otras, pero, de manera general, el ser humano debe poder disponer de la aptitud de utilizar herramientas. Es decir, el uso correcto de la herramienta implica portar y, por ende, descargar, todo el desarrollo del conocimiento hasta ese momento en el proceso concreto a encarar.

Esta relación del hombre con el medio cambia sustancialmente en cuanto la maquinaria comienza a desarrollarse. En ella apenas se pueden ver pequeños esbozos de conocimiento práctico ya que, en sí, es la objetivación de otra forma concreta de conocimiento en desarrollo. Ya no del conocimiento práctico en torno a qué nos reproduce —a fuerza de prueba y error, o desarrollado actualmente en la experimentación, por ejemplo— y cómo, con las herramientas, nos hacemos de ello, sino que, más bien, comenzamos a conocer el por qué nos reproducen, cómo nos reproducimos y cómo potenciar este proceso. Es decir, empezamos a enfrentar las determinaciones de la materia en sí misma, ya sea ésta orgánica o inorgánica¹⁸.

El desarrollo del conocimiento que tenemos delante ya no se sustenta en la práctica o en la experiencia. Necesita de una penetración particular en las formas materiales que implica un desarrollo cualitativo de la subjetividad. En este sentido, podríamos plantear que la subjetividad demanda ir más allá de lo concreto inmediato para comenzar a penetrar en el contenido que la trasciende. De esta manera es que comienzan a aparecer el razonamiento lógico y la modelización. Podríamos pensar, por ejemplo, en el modelo atómico de Demócrito como uno de los primeros exponentes concretos de este desarrollo, el cual no podía verificarse desde la experiencia o la práctica, sino que era un desarrollo ideal, abstracto, de un movimiento concreto. Este desarrollo en la forma de conocimiento es la que se consolida

¹⁸ Cabe aclarar que esta forma de analizar la materia —como orgánica e inorgánica— plantea una fragmentación ideológica de la unidad material y su forma concreta de desarrollarse. Esta cuestión, que se encuentra tras el telón de nuestras palabras, no es tema central ni es posible desarrollar en el presente artículo debido a su extensión. Puede encontrarse desarrollada en sus determinaciones generales en Iñigo Carrera (2008).

como conocimiento científico. A partir de aquí, el ser humano comienza a penetrar en las determinaciones materiales en sí mismas, exacerbando su capacidad para transformarla. Comienza a enfrentar y, por ende, controlar las fuerzas naturales.

El desarrollo del conocimiento científico comienza a traslucirse entre las expresiones del conocimiento práctico esporádicamente, forma propia de su desarrollo primigenio. Sin embargo, conforme continúa avanzando el conocimiento en su forma práctica, el científico comienza a mostrar sus potencias. Es en este sentido, que las herramientas comienzan a mostrar formas concretas de su potencialidad.

Por ejemplo, analizando una de las herramientas que más potencia de reproducción nos confirió, pensemos en el mortero manual, el cual permite acceder a nutrientes en distintos alimentos que de lo contrario no metabolizaríamos, semillas y granos, por ejemplo. En el Neolítico, desarrollamos el mortero en molino manual, siendo dos ruedas talladas de una forma particular girábamos una contra otra. Esta simple herramienta fue una de las primeras máquinas primitivas. El hombre solo aportaba la fuerza motriz y, justamente, mostraba sus límites en ese proceso, siendo así que mediante el uso del brazo de palanca se logró escalar las piedras de molido a dimensiones que un ser humano no lograba mover por sí mismo. Una vez desarrollado este paso, el siguiente fue reemplazar la fuerza motriz humana por fuerza motriz animal, ahora sí sacando de “escala humana” esta máquina primigenia. Más desarrollados aun fueron los molinos que no solo aprovechaban el brazo de palanca si no que a su vez su fuerza motriz era hidráulica o eólica¹⁹.

El ejemplo anterior deja ver cómo el desarrollo del conocimiento humano fue hasta el punto en que la pericia manual acerca de cómo moler los granos y las semillas se objetivó en el molino, dejando al humano el papel concreto de simple fuerza motriz. Esas dos ruedas talladas muelen el grano como un humano con un mortero ya no lo podía realizar. Este proceso cambia la relación material concreta entre el ser humano y su medio de vida²⁰. Cuando el humano objetiva la forma concreta material de cómo romper ese grano en esas dos piedras está cambiando su misma forma de existencia, dando paso a una fase superior del conoci-

¹⁹ “Por tanto, la máquina-herramienta es un mecanismo que, una vez que se le transmite el movimiento adecuado, ejecuta con sus herramientas las mismas operaciones que antes ejecutaba el obrero con otras herramientas semejantes” (Marx, 2012 [1867], p. 304).

²⁰ Es así como, en general, se puede pensar que existen cambios generales en la relación humana con el medio en los descubrimientos en torno a distintas fuentes de energía, sin embargo, por más revoluciones que existan en este aspecto —ya sea la energía con base en los hidrocarburos, la energía eléctrica y su plasticidad para transformarse, etcétera— la relación material entre el ser humano y sus medios de producción no cambia en un ápice. Claro que la capacidad productiva aumenta exponencialmente con estos desarrollos, sin embargo, es un desarrollo de las formas técnicas vigentes, una exacerbación de su potencia, y no un cambio de la misma. En Marx se puede ver claramente en torno al surgimiento de la máquina de vapor: “La misma máquina de vapor, tal y como fue inventada a fines del siglo XVIII, durante el período de la manufactura, y en la forma que persistió hasta el año 1880, aproximadamente, no provocó ninguna revolución industrial. Fue, por el contrario, la creación de las máquinas-herramientas las que obligó a revolucionar la máquina de vapor” (Marx, 2012 [1867], p. 306).

miento. Está portando ya no solo el conocimiento de los materiales sino del proceso mismo de producción en sus medios de producción. Es así como puede objetivar las potencias de las fuerzas naturales descargadas con arreglo a un fin en un medio de producción que de aquí en más se nos presenta en su plenitud como máquina. El desarrollo de la máquina y el desarrollo científico son dos caras de la misma moneda.

Cabe aclarar que existen herramientas complejas que se pueden presentar como formas simples de la máquina, la física moderna habla de máquinas simples con respecto a la cuña, la palanca, el plano inclinado, la polea, la tuerca husillo, el tornillo y la rueda, estos dos últimos dependiendo la bibliografía revisada (Cromer, 1986). Sin embargo, y de acuerdo con lo que enfrentamos aquí como específico de la máquina, ésta tiene la capacidad de descargar las fuerzas naturales de una manera particular conformando un ciclo de maquinado el cual se despliega de manera automática²¹. En este ciclo de maquinado es donde encontramos la “unidad técnica” (Marx, 2012 [1867]), es decir, una forma concreta de absorber el medio regido por el desarrollo de las potencias de la forma de conocimiento objetivado en la máquina. Necesariamente, el desarrollo del conocimiento en sus fases técnicas tiene por forma el desarrollo de las distintas unidades técnicas concretas portadas en la máquina. Esta unidad técnica no es más que la forma concreta de la materialidad del trabajo, ya sea por la subjetividad que demanda de los sujetos individuales que implica la existencia y uso de la máquina, como por la potencia con la que porta a la sociedad para transformar el medio para sí, la productividad del trabajo.

Volvamos nuestra vista sobre la restante forma analítica propuesta para enfrentar el desarrollo del conocimiento científico en su unidad, la subjetividad humana. Respecto a ella, es de esperar que se complejice, cuanto más se desarrolle la maquinaria. En este sentido, el ser humano se irá distando de manera creciente en dos formas de subjetividad diferenciada: la que utiliza la maquinaria y la que desarrolla la maquinaria. La necesidad que se evidencia en la porción de la humanidad que hará un simple uso de la maquinaria está ampliamente analizado en Marx (2012 [1867]), conjugando su especificidad en el proceso de trabajo colectivo como “apéndices de la maquinaria”. Este proceso es el que Marx desarrolla al enfrentar lo específico de la maquinaria, avanzando en el devenir de ésta a partir de simplificar el proceso de trabajo, desprovveyendo al obrero de características productivas con cada avance del conocimiento objetivado en la misma. Es decir, el conocimiento objetivado en la maquinaria arranca el conocimiento práctico acumulado en el uso característico de las herramientas adquirido por el obrero, pues le arranca su pericia manual (Marx, 2012 [1867]; Iñigo Carrera, 2008).

Ahora bien, el desarrollo de la maquinaria enfrenta la necesidad de producir una subjetividad humana capaz de portar su devenir como representante material del desarrollo del conocimiento. En estos términos, el desarrollo de la maquinaria nos enfrenta con el desarrollo de una forma de subjetividad productiva particular, con la necesidad de portar a una porción

²¹ “Toda maquinaria un poco desarrollada se compone de tres partes sustancialmente distintas: el mecanismo de movimiento, el mecanismo de transmisión, y la máquina-herramienta o máquina de trabajo” (Marx, 2012 [1867], p. 303).

de la sociedad con una forma de una conciencia científica. Esta necesidad social, de portar a los sujetos sociales con esta forma de conciencia, crece conforme la maquinaria penetra y toma las riendas de la producción hasta llegar a generalizar este tipo de conciencia como forma general de regir el proceso de metabolismo humano. Es decir, se desarrolla conforme el metabolismo social humano avanza, rigiéndose mediante las potencialidades del conocimiento científico.

A partir de que el ser humano desarrolla el camino de la maquinaria, la subjetividad de los órganos individuales de la sociedad tiende necesariamente a su diferenciación de acuerdo con el desarrollo concreto de la materialidad del trabajo. La magnitud de esa ruptura se va consolidando en tanto la forma de conocimiento concreta que rige el proceso de vida humano va mermando su potencia, dando paso a una nueva forma más desarrollada. El surgimiento y penetración de la maquinaria en la producción plantea una evolución en la forma de conocimiento que rige nuestro metabolismo, es así como el conocimiento científico se va abriendo paso entre el conocimiento práctico.

Cuando ponemos nuestra vista sobre el desarrollo de la maquinaria no hacemos más que analizar las potencias inherentes del conocimiento científico. La transformación de la anatomía de la maquinaria plantea, como marcamos, el desarrollo anatómico del colectivo humano. La unidad de la transformación de la maquinaria y de la subjetividad productiva humana no guarda más potencias que los desarrollos científicos que sustentan dichas transformaciones. Esta unidad es lo que se nos presenta como la *base técnica* que fundamenta las trayectorias posibles en los que se mueven los desarrollos de la maquinaria y la subjetividad productiva humana.

El desarrollo de la maquinaria en sus dos formas técnicas: automatización y autonomización

A nuestro modo de ver, existen dos formas específicas en las que se desarrolla la maquinaria y, consecuente, la materialidad o el proceso de trabajo. La primera es la que llamaremos la “máquina automática” y es la que históricamente barre con los procesos productivos en donde la pericia de los órganos individuales es relativamente baja debido a la especificidad material del proceso de trabajo, ya que a partir de un proceso cíclico automático los mismos pueden ser reemplazados. La segunda forma es la que llamaremos la “máquina autónoma” y es la que avanza sobre procesos productivos donde el conocimiento práctico del obrero cobra mayor importancia en el proceso de producción, es decir, donde la pericia todavía es fundamental en la materialidad de ese proceso.

La maquinaria automática responde genéricamente a un ciclo de maquinado preestablecido, el cual, de aceptar modificaciones, las mismas también deben estar preestablecidas. La máquina aquí está sometida al control humano en el caso de que el ciclo de maquinado no esté coordinado con el material de trabajo sobre el que opera. Ya sea por medio de automatismos discretos —automatismos mecánicos, hidráulicos, neumáticos, o electromecánicos— como por computadoras, el eje fundamental de este tipo de maquinaria es que se le determina “cómo” debe desplegar el proceso, siendo sus capacidades una serie de variables que solo sirven para la configuración inicial o *preseteo* de la herramienta.

Ahora bien, el desarrollo técnico vigente, toma forma concreta en las tecnologías enmarcadas en las ciencias de la computación. Las computadoras muestran como desarrollo máximo actual lo que se conoce como aprendizaje de máquina o *machine learning* y una forma particular de éste, el aprendizaje profundo o *deep learning*. La maquinaria equipada con este tipo de control funciona con base a determinar “qué” proceso debe llevar adelante de acuerdo con sus capacidades, las cuales no se presentan como variables *preseteadas* sino enseñadas o mostradas a partir de ejemplo a la maquinaria con este tipo de control computacional. Este tipo de control no funciona con base a un set de instrucciones o un ciclo de maquinado preestablecido, automático, sino que, de acuerdo con su capacidad, la maquinaria puede enfrentar las formas del proceso concreto y aprender a proceder ante el mismo (Gardner, 1987). Cabe aclarar, en estos términos, que aun cuando pueda desplegar este tipo de procesos, esto no quiere decir que la misma sea consciente de su acción. Así como la ameba no es consciente del despliegue de su seudópodo o el girasol no es consciente de que sigue al sol.

Esta tecnología es la que ya hoy rige varios de nuestros procesos de vida, los anuncios segmentados según nuestros intereses, asistentes computacionales que organizan nuestras tareas, aplicaciones de transporte, traductores, buscadores de internet por texto y por imágenes, control de calidad automático, diagnóstico de enfermedades a partir del reconocimiento de la retina del ojo humano, etcétera (Giannandrea *et al.*, 2016). Este proceso que hoy empieza a desatarse con mayor velocidad²² se desarrolló junto con los sentidos que necesita la maquinaria para la obtención de la información. Por ejemplo, no pudimos procesar imágenes hasta que se desarrollaron lo suficiente los sensores microelectrónicos correspondientes.

El proceso de desarrollo de la máquina autónoma es el desarrollo conjunto tanto de las tecnologías computacionales —aprendizaje profundo, redes neuronales, etcétera— como del desarrollo de la sensorialidad que las mismas pueden portar, todos los mecanismos de entrada y salida de datos, cámaras y pantallas de alta definición, sistemas de sonido y su procesamiento, desarrollo de sensores de variadas magnitudes y formas específicas de medirlas, etcétera. Todo ésto determinado, a su vez, por la potencia inherente de todo este proceso de desplegarse en el menor tiempo posible, que presiona sobre la capacidad de procesamiento de las computadoras.

Estas tecnologías que, de manera paulatina, comienzan a regir parte de nuestros procesos de vida, se nos presentan con la potencialidad de barrer con procesos productivos donde todavía los órganos individuales humanos portaban algún tipo de pericia manual. Al contar con la potencia del aprendizaje, la maquinaria, en su fase de desarrollo actual, tiene la potencia de barrer con el último bastión de trabajo manual que quedaba para el género humano, pudiendo sacar de producción al obrero apéndice de la maquinaria. Al parecer,

²² Según uno de sus desarrolladores, John Giannandrea, Jefe de Búsqueda y de Inteligencia Artificial de Google, estaríamos saliendo del invierno de esta tecnología, iniciado en la década de 1980, para entrar en la “Primavera” de la misma (Giannandrea *et al.*, 2016).

la necesidad que comienza a ponerse de manifiesto es acerca de la exacerbación en la producción de una subjetividad científica, tendiendo a la desaparición el tipo de trabajo que implique pericia manual. Claramente este es un proceso de largo plazo, por lo que estas proyecciones no pretenden más que poner de manifiesto las potencias latentes que viven en las formas técnicas que tenemos delante.

Conclusiones

A nuestro modo de ver, podemos resaltar tres puntos: en primer lugar, la propuesta acerca de cómo enfrentar las formas concretas del desarrollo del conocimiento de la vida que desarrollaron la forma de vida humana y su especificidad. En segundo lugar, cómo los desarrollos cualitativos del conocimiento humano se van objetivando en grandes fases técnicas que nos muestran una forma concreta de relacionarnos con nuestros medios de producción portándose la unidad de este proceso en el devenir de bases técnicas. En tercer lugar, como la forma más desarrollada del conocimiento específicamente humano se objetivó en la maquinaria y en sus fases de desarrollo. Enfrentando, a modo de bosquejo, qué está haciendo el género humano hoy en día como forma de existencia particular del conocimiento, es decir, de qué manera está desarrollando actualmente su metabolismo social bajo la forma técnica vigente.

El primer aspecto de nuestras conclusiones nos pone delante de la potencia que encontramos respecto al método de conocimiento planteado por Marx, la reproducción del concreto por el camino del pensamiento, el cual nos permite plantear un camino fundamental en torno al desarrollo de las formas de vida y su contenido —el conocimiento— siguiendo el camino que deje de lado lo especulativo, o subjetivo, para enfrentar lo materialmente objetivo, es decir, guiado por el concreto en cuestión, contestándonos acerca de su necesidad actual como forma concreta de una potencialidad pasada. Así, el primer concreto que enfrentamos y nos contó acerca de su necesidad es la propia materialidad humana, el cuerpo humano. Concreto fructífero para avanzar en el conocimiento hasta toparnos con los medios de producción como forma concreta desarrollada de la especificidad humana. A partir de ahí, el concreto que nos contó respecto a su necesidad objetiva paso a ser los medios de producción poniéndonos delante de la forma de conocimiento que cada uno objetivaba, conocimiento práctico y científico.

En estos términos, este artículo pretende avanzar en torno a las necesidades objetivadas en estas formas materiales, haciendo notar que el presente es un esbozo o, mejor dicho, el relato de lo experimentado recorriendo por primera vez este camino. Nuestra investigación futura nos mostrará lo acertado o aparente de los contenidos volcados aquí. Claramente, el lector deberá también rehacer el camino propuesto para ver si encuentra en el concreto que tenemos delante las mismas respuestas que aquí volcamos.

Como segundo aspecto, podríamos decir, en resumen, que las distintas bases técnicas se nos presentan como momentos de desarrollo del conocimiento humano, las cuales portan cambios potenciales respecto a la materialidad del trabajo; es decir, plantean una relación específica entre el ser humano y sus medios de producción. Se plantean con un punto de partida y un punto de llegada posible, respecto al desarrollo potencial tanto de la forma

técnica que representan como de la subjetividad humana. En estos términos, las bases técnicas son la forma concreta, específicamente material, con la que el ser humano explota y desarrolla un salto cualitativo en su conocimiento.

Aunque nuestro objetivo aquí fue marcar las diferencias para, en un futuro, adentrarnos en concreto en cada una, cabe aclarar que, bajo los términos planteados, podríamos reconocer, a priori, tres bases técnicas generales, la de las herramientas, y las dos de la maquinaria. A sabiendas que actualmente estaríamos transitando la última base técnica de la maquinaria, aclaramos que no planteamos bajo ningún aspecto que necesariamente existe una forma técnica superadora de la maquinaria. En estos términos, y atentos a que estos movimientos son de muy largo plazo, no tenemos certezas a la vista respecto al desarrollo técnico que tomaran en un futuro nuestros medios de producción.

Teniendo en cuenta el desarrollo de las formas técnicas, existe como posibilidad que nos toque organizar —de una vez por todas— eficientemente nuestros variados trabajos útiles de manera directa, no en clave humana sino de acuerdo con su necesidad objetiva, así como dejamos el mortero librado a su forma objetivamente desarrollada, el molino. Esa capacidad se porta en germen, bajo nuestro parecer, en la potencia de las tecnologías de la información actuales —internet, redes sociales, machine learning, deep learning, etcétera—, las cuales desarrollan un avance concreto en la maquinaria, haciéndolas capaces de procesar una cantidad de información inasequible para el ser humano —por cantidad y velocidad— que permitirá desde borrar tiempos muertos en la producción, como coordinarnos de una manera específica, la cual, probablemente, borre algunas de las formas más arraigadas de la organización típicamente capitalista de la producción, la organización de la fábrica, la simultaneidad temporal del obrero colectivo característica del trabajo manual manufacturero, la jornada de trabajo determinada, etcétera. Es decir, parecería que estamos caminando hacia un desarrollo del modo de producción capitalista que atenta sobre sus propias bases históricas, percuñando su organización concreta y específica desde sus bases.

Por último, cabe aclarar, la base técnica de la maquinaria automática, tomó las riendas de la acumulación de capital mínimamente desde que Marx la enfrentó en sus determinaciones generales, como el “gran autómatas”, hasta los primeros esbozos concretos de la actual base técnica, la de la maquinaria autónoma, a partir de la penetración de la microelectrónica en la década del 70 del siglo XX. En estos términos, es menester plantear que los tiempos de desarrollo del conocimiento y sus formas concretas objetivadas en los medios de producción todavía tienen mucho para mostrarnos.

Referencias

- Adami, C., Ofria, C. Y Collier, T. C. (2000). Evolution of Biological Complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(9), 4463-4468.
<https://doi.org/10.1073/pnas.97.9.4463>

- Barraza, J. A. y Zak, P. J. (2009). Empathy toward Strangers Triggers Oxytocin Release and Subsequent Generosity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1167, 182-189. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04504.x>
- Cromer, A. H. (1986). *Física en la ciencia y en la industria*. Madrid: Reverté.
- Dias, B. G. y Ressler, K. J. (2014). Parental Olfactory Experience Influences Behavior and Neural Structure in Subsequent Generations. *Nature Neuroscience*, 17(1), 89-96. <https://doi.org/10.1038/nn.3594>
- Gardner, H. (1987). *La nueva ciencia de la mente*. Buenos Aires: Editorial Paydos.
- Giannandrea, J., Dean, J. y Chennapragada, A. (2016). *Machine Learning: Google's Vision*. Conferencia llevada a cabo en Google I/O 2016. Mountain View, Santa Clara, California
- Hublin, J. J. y Richards, M. P. (Eds.). (2009). *The Evolution of Hominin Diets: Integrating Approaches to the Study of Palaeolithic Subsistence*. Dordrecht Springer. <https://10.1007/978-1-4020-9699-0>
- Iñigo Carrera, J. (2008). *El capital: razón histórica, sujeto revolucionario y conciencia*. Buenos Aires: Imago Mundi.
- Kaplan, H., Hill, K., Lancaster, J. y Hurtado, A. M. (2000). A Theory of Human Life History Evolution: Diet, Intelligence, and Longevity. *Evolutionary Anthropology*, 9(4), 156-185. [https://doi.org/10.1002/1520-6505\(2000\)9:4<156::AID-EVAN5>3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/1520-6505(2000)9:4<156::AID-EVAN5>3.0.CO;2-7)
- Ku, C., Nelson-Sathi, S., Roettger, M., Sousa, F. L., Lockhart, P. J., Bryant, D., Hazkani-Covo, E., McInerney, J. O., Landan, G. y Martin W. F. (2015). Endosymbiotic Origin and Differential loss of Eukaryotic Genes. *Nature*, 524(7566), 427-432. <https://doi.org/10.1038/nature14963>
- Lavagnino, N. J., Massarini, A. y Folguera, G. (2016). Simbiosis y evolución: un análisis de las implicaciones evolutivas de la simbiosis en la obra de Lynn Margulis. *Revista Colombiana de Filosofía de La Ciencia*, 14(29), 161-181.
- Leakey, R. y Lewin, R. (1994). *Nuestros orígenes*. Barcelona: RBA Editores.
- Lieberman, D. E. (2015). Human locomotion and Heat Loss: An Evolutionary Perspective. *Comprehensive Physiology*, 5(1), 99-117. <https://doi.org/10.1002/cphy.c140011>
- Lieberman D.E., Bramble D.M., Raichlen D.A., Shea J.J. (2009) Brains, Brawn, and the Evolution of Human Endurance Running Capabilities. En Grine F.E., Fleagle J.G., Leakey R.E. (Eds.), *The First Humans – Origin and Early Evolution of the Genus Homo*. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology (pp. 77-92). Dordrecht: Springer. <https://10.1007/978-1-4020-9980-9>
- Margulis, L. (1981). *Symbiosis in Cell Evolution: Life and its Environment on the Early Earth*. Boston: Boston University.
- Margulis, L. (2003). *Una revolución en la evolución*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Marx, K. (2012 [1867]). *El capital. Crítica de la Economía Política*. Tomo I. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

- Marx, K. y Engels, F. (1974). *La ideología alemana*. Montevideo: Ediciones Pueblos Unidos.
- Marx, K. y Engels, F. (1984). *Obras Escogidas*. Vol. 2. Buenos Aires: Editorial Cartago.
- Mendizábal, I. M. y Ferreras, J. L. A. (2009). El origen del lenguaje: la evidencia paleontológica. *Munibe Antropologia-Arkeologia*, 60, 5-16.
- Ramírez-Goicoechea, E. (2013). Life-in-the-Making: Epigenesis, Biocultural Environments and Human Becomings. En T. Ingold y G. Palsson (Eds.), *Biosocial Becomings: Integrating Social and Biological Anthropology* (pp. 59-83). Cambridge: Cambridge University Press.
- Remy, J. J. (2010). Stable Inheritance of an Acquired Behavior in *Caenorhabditis Elegans*. *Current Biology*, 20(20), R877-R878. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2010.08.013>
- Richards M.P. (2009) Stable Isotope Evidence for European Upper Paleolithic Human Diets. En Hublin JJ., Richards M.P. (Eds.), *The Evolution of Hominin Diets*. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology (pp. 251-257). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9699-0_20
- Spadafora, C. (2017). The “Evolutionary Field” Hypothesis. Non-Mendelian Transgenerational Inheritance Mediates Diversification and Evolution. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 134, 27-37. <https://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2017.12.001>
- Wang, Y., Liu, H. y Sun, Z. (2017). Lamarck Rises from his Grave: Parental Environment-Induced Epigenetic Inheritance in Model Organisms and Humans. *Biological Reviews*, 92(4), 2084-2111. <https://doi.org/10.1111/brv.12322>