

**CAPÍTULO 18**

**EL VIENTO**

**LEVANTA**

**POLVO**

... el viento levanta polvo porque intenta soplar, llevándose nuestras huellas.

Ejemplos de folclore bosquimano,  
W. H. I. BLEEK y L. C. LLOYD,  
recopiladores, L. C. LLOYD, editor  
(1911)

..".cada vez que un salvaje rastrea la caza emplea una minuciosidad de observación y una precisión de razonamiento inductivo y deductivo que, aplicado a otros asuntos, le darían una reputación de hombre de ciencia... el trabajo intelectual de un «buen cazador o guerrero» supera de manera considerable el de un inglés ordinario.

THOMAS H. HUXLEY, ;  
*Collected Essays*, vol. II  
*Darviniana: Essays*  
(Londres, Macmillan, 1907),  
pp.175-176  
[de «Mr. Darwin's Critics» (1871)]

¿Por qué tanta gente encuentra que la ciencia es difícil de aprender y difícil de enseñar? He intentado sugerir algunas razones:

su precisión, sus aspectos antiintuitivos y perturbadores, la perspectiva de mal uso, su independencia de la autoridad, y así sucesivamente. Pero ¿hay algo más en el fondo? Alan Cromer es un profesor de física de la Universidad del Nordeste de Boston que se sorprendió al encontrar tantos estudiantes incapaces de entender los conceptos más elementales en su clase de física. En *Sentido poco común: la naturaleza herética de la ciencia* (1993), Cromer propone que la ciencia es difícil porque es nueva. Nosotros, una especie que tiene unos cientos de miles de años de antigüedad, descubrimos el método científico hace sólo unos siglos, dice. Como la escritura, que tiene sólo unos milenios de antigüedad, todavía no le hemos cogido el truco... o al menos no sin un estudio muy serio y atento.

Cromer sugiere que, de no haber sido por una improbable concatenación de acontecimientos históricos, nunca habríamos inventado la ciencia:

Esta hostilidad hacia la ciencia, a la vista de sus triunfos y beneficios obvios, es... prueba de que es algo que se encuentra fuera del desarrollo humano normal, quizá un accidente.

La civilización china inventó los tipos móviles, la pólvora, el cohete, la brújula magnética, el sismógrafo y las observaciones sistemáticas de los cielos. Los matemáticos indúes inventaron el cero, la clave de la aritmética posicional y por tanto de la ciencia cuantitativa. La civilización azteca desarrolló un calendario mucho mejor que el de la civilización europea que la invadió y destruyó; pudieron predecir mejor, y durante períodos más largos, dónde estarían los planetas. Pero ninguna de estas civilizaciones, afirma Cromer, había desarrollado el método escéptico, inquisitivo y experimental de la ciencia. Todo eso vino de la antigua Grecia:

El desarrollo del pensamiento objetivo por parte de los griegos parece haber requerido una serie de factores culturales específicos. Primero estaba la asamblea, donde los hombres aprendieron por primera vez a convencerse unos a otros mediante un debate racional. En segundo lugar había una economía marítima que impedía el aislamiento y el provincianismo. En tercer lugar estaba la existencia de un extenso mundo de habla griega por el cual podían vagar viajeros y académicos. En cuarto lugar, la existencia de una clase comercial independiente que podía contratar a sus propios maestros. En quinto lugar, la *Iliada* y la *Odisea*, obras maestras de la literatura que son en sí mismas el epítome del pensamiento racional liberal. En sexto lugar, una religión literaria no dominada por los curas. Y en séptimo lugar, "la persistencia de esos factores durante mil años.

Que todos esos factores se unieran en una gran civilización es bastante fortuito; no ocurrió dos veces.

Me siento solidario con parte de estas tesis. Los antiguos jonios fueron los primeros, según nuestro conocimiento, que argüyeran sistemáticamente que las leyes y fuerzas de la naturaleza, no los dioses, son responsables del orden e incluso de la existencia del mundo. Sus puntos de vista, como los resumió Lucrecio, eran: «La naturaleza libre y desprovista de sus altivos señores se ve como actriz espontánea de todas las cosas sin intervención de los dioses.» Sin embargo, excepto en la primera semana de los cursos de introducción a la filosofía, los nombres e ideas de los primeros jonios no se mencionan casi nunca en nuestra sociedad. Los que rechazan a los dioses tienden a ser olvidados. No deseamos conservar el recuerdo de escépticos como ellos, menos aún sus ideas. Puede ser que hayan aparecido héroes que intentasen explicar el mundo en términos de materia y energía muchas veces y en muchas culturas, sólo para ser ignorados por curas y filósofos encargados de la sabiduría convencional... igual que el enfoque jónico se perdió casi completamente después de la época de Platón y Aristóteles. Con muchas culturas y experimentos de este tipo, puede ser que las ideas sólo echen raíces en raras ocasiones.

Las plantas y los animales se empezaron a domesticar y la civilización empezó hace sólo diez mil o doce mil años. El experimento jónico tiene dos mil quinientos años de antigüedad. Fue casi totalmente suprimido. Podemos ver avances hacia la ciencia en la antigua China, India, y cualquier parte, aunque fueran vacilantes, incompletos y dieran poco fruto. Pero supongamos que los jónicos no hubieran existido nunca y que la ciencia y las matemáticas griegas no hubieran florecido nunca. ¿Sería posible que en la historia de la especie humana no hubiera emergido la ciencia? O, en la madeja de las muchas culturas y alternativas históricas, ¿no es probable que antes o después entrara en juego la combinación correcta de factores en algún otro sitio... en las islas de Indonesia, por ejemplo, o en el Caribe, en los

aledaños de una civilización mesoamericana no afectada por los conquistadores, o en las colonias escandinavas a orillas del mar Negro?

Creo que el impedimento para el pensamiento científico no es la dificultad del tema. Las hazañas intelectuales complejas han sido fundamento incluso de culturas oprimidas. Los chamanes, magos y teólogos dominan con gran habilidad sus artes complejas y arcanas. No, el impedimento es político y jerárquico. En las culturas que carecen de desafíos poco familiares, externos o internos, donde no se necesita un cambio fundamental, no hace falta alentar las nuevas ideas. Ciertamente, se puede declarar que las herejías son peligrosas; se puede hacer rígido el pensamiento y aplicarse sanciones contra ideas no permisibles... todo sin causar grandes daños. Pero, en circunstancias medioambientales biológicas o políticas variadas y cambiantes, el simple hecho de copiar las formas antiguas ya no funciona. En este caso, los que, en lugar de seguir ciegamente la tradición o intentar introducir sus preferencias en el universo físico o social, están abiertos a lo que enseña el universo, son merecedores de premio. Cada sociedad debe decidir dónde se encuentra el límite seguro en la línea que separa apertura y rigidez.

Los matemáticos griegos dieron un brillante paso adelante. Por otro lado, la ciencia griega —con sus primeros pasos rudimentarios y a menudo no contrastados por el experimento— estaba llena de errores. A pesar del hecho que no podemos ver en la oscuridad total, creían que la visión depende de una especie de radar que emana del ojo, rebota en lo que vemos y vuelve al ojo. (No obstante, hicieron progresos sustanciales en óptica.) A pesar del obvio parecido de los niños a sus madres, creían que la herencia sólo provenía del semen y que la mujer era un mero receptáculo pasivo. Creían que el movimiento horizontal de una roca lanzada la hace subir más, de modo que tarda más en llegar al suelo que una piedra soltada desde la misma altura en el mismo momento. Enamorados de la geometría simple, creían que el círculo era «perfecto»; a pesar del «Hombre de la Luna» y las manchas del sol (visibles ocasionalmente para el ojo en la puesta de sol), sostenían que los cielos también eran «perfectos»; por tanto, las órbitas planetarias tenían que ser circulares.

Liberarse de la superstición no es suficiente para el crecimiento de la ciencia. También debe aparecer la idea de interrogar a la naturaleza, de hacer experimentos. Hubo algunos ejemplos brillantes: las mediciones de Eratóstenes del diámetro de la Tierra, por ejemplo, o el experimento de la clepsidra de Empédocles, demostrando la naturaleza material del aire. Pero en una sociedad donde el trabajo manual se ve rebajado y se cree sólo apto para esclavos como en el mundo clásico grecorromano, el método experimental no prosperaba. La ciencia nos exige estar libres tanto de la

superstición como de la injusticia flagrante. A menudo, las mismas autoridades eclesiásticas y seculares imponen la superstición y la injusticia trabajando conjuntamente. No es sorprendente que las revoluciones políticas, el escepticismo sobre la religión y el ascenso de la ciencia puedan ir unidos. La liberación de la superstición es una condición necesaria pero no suficiente para la ciencia.

Al mismo tiempo, es innegable que algunas figuras centrales de la transición de la superstición medieval a la ciencia moderna estaban profundamente influenciadas por la idea de un Dios Supremo que creó el universo y estableció no sólo los mandamientos que deben respetar los humanos sino leyes que la propia naturaleza debe acatar. El astrónomo alemán del siglo XVII Johannes Kepler, sin el que la física newtoniana nunca habría llegado a existir, describió su búsqueda científica como un deseo de conocer la mente de Dios. En nuestra época, científicos importantes, incluyendo a Albert Einstein y Stephen Hawking, han descrito su búsqueda en términos casi idénticos. El filósofo Alfred North Whitehead y el historiador de la tecnología china Joseph Needham también han sugerido que lo que faltaba en el desarrollo de la ciencia en las culturas no occidentales era el monoteísmo.

Y, sin embargo, creo que hay fuertes pruebas que contradicen toda esta tesis y nos llaman a través de los milenios...

---000---

*El pequeño grupo de cazadores sigue el rastro de huellas de cascos y otras pistas. Se detienen un momento junto a un bosque de árboles. En cuclillas, examinan la prueba más atentamente. El rastro que venían siguiendo se ve cruzado por otro. Rápidamente deciden qué animales son los responsables, cuántos son, qué edad y sexo tienen, si hay alguno herido, con qué rapidez viajan, cuánto tiempo hace que pasaron, si los siguen otros cazadores, si el grupo puede alcanzar a los animales y, si es así, cuánto tardarán. Tomada la decisión, dan un golpecito con las manos en el rastro que seguirán, hacen un ligero sonido entre los dientes como silbando y se van rápidamente. A pesar de sus arcos y flechas envenenadas, siguen en su forma de carrera al estilo de una maratón durante horas. Casi siempre han leído el mensaje en la tierra correctamente. Las bestias salvajes, elands u okapis están donde creían, en la cantidad y condiciones estimadas. La caza tiene éxito. Vuelven con la carne al campamento temporal. Todo el mundo lo festeja.*

Esta viñeta de caza más o menos típica es del pueblo !Kung San del desierto del Kalahari, en las repúblicas de Botswana y Namibia, que ahora, trágicamente, están al borde de la extinción. Pero, durante décadas, ellos y su modo de vida fueron estudiados por los antropólogos. Los !Kung San pueden ser un ejemplo típico del modo de existencia de cazadores-recolectores en el que los humanos hemos pasado la mayor parte de nuestro tiempo... hasta hace diez mil años, cuando fueron domesticados plantas y animales y la condición humana empezó a cambiar, quizá para siempre. Era tal su pericia como rastreadores que el ejército del *apartheid* de Sudáfrica los contrató para perseguir presas humanas en las guerras contra los «Estados de la línea de frente». Este encuentro con los militares blancos sudafricanos aceleró de varias maneras diferentes la destrucción del modo de vida de los !Kung San... que, en todo caso, se había ido deteriorando poco a poco a lo largo de los siglos a cada contacto con la civilización europea.

¿Cómo lo hacían? ¿Cómo podían deducir tanto con una sola mirada? Decir que eran buenos observadores no explica nada. ¿Qué hacían realmente?

Según el antropólogo Richard Lee, analizaban la forma de las depresiones. Las huellas de un animal que se mueve de prisa muestran una simetría más alargada. Un animal ligeramente cojo protege la pata afligida, le pone menos peso y deja una huella más suave. Un animal más pesado deja un hueco más ancho y profundo. Las funciones de correlación están en la cabeza de los cazadores.

En el curso del día, las huellas se erosionan un poco. Los muros de la depresión tienden a derrumbarse. La arena levantada por el viento se acumula en el suelo del hueco. Quizá caigan dentro trozos de hojas, ramitas o hierba. Cuanto más espera uno, mayor es la erosión.

Este método es esencialmente idéntico al que usan los astrónomos astrofísicos para analizar los cráteres dejados por el impacto de planetoides: siendo igual todo lo demás, cuanto más superficial es el cráter, más antiguo es. Los cráteres con muros derrumbados, con ratios profundidad/diámetro modestos, con partículas finas acumuladas en su interior tienden a ser más antiguos... porque han de llevar el tiempo suficiente para que entren en acción los procesos erosivos.

Las fuentes de degradación pueden cambiar de mundo a mundo, o de desierto a desierto, o de época a época. Pero si uno sabe cuáles son, puede determinar muchas cosas observando lo definido o erosionado que se encuentra el cráter. Si en las huellas de cascos se superpone el rastro de insectos u otros animales, también eso indica que no es reciente. El contenido de humedad de la subsuperficie del suelo y el ritmo al que se seca después de haber quedado expuesta por un casco determinan el derrumbamiento de los

muros del cráter. Todos esos asuntos son estudiados con atención por los !Kung.

Las manadas que van al galope detestan el sol caliente. Los animales utilizarán todas las sombras que puedan encontrar. Alterarán el curso para aprovecharse unos momentos de la sombra de un bosque de árboles. Pero el lugar de la sombra depende del momento del día, porque el sol se mueve a través del cielo. Por la mañana, cuando el sol sale por el este, las sombras se proyectan al oeste de los árboles. Luego, por la tarde, cuando el sol se pone por el oeste, las sombras se proyectan al este. A partir de las curvas de las pistas es posible decir cuánto rato hace que pasaron los animales. Este cálculo será diferente en las distintas estaciones del año. Así pues, los cazadores deben tener en la mente una especie de calendario astronómico que prediga el aparente movimiento solar.

Para mí, todas esas habilidades formidables de forense para rastrear pistas son ciencia en acción.

Los cazadores-recolectores no sólo son expertos en los rastros de otros animales; también conocen muy bien los humanos.

Todo miembro de la banda es reconocible por sus huellas; les son tan familiares como sus caras. Laurens Van der Post lo relata:

... a muchas millas de casa y separados de los demás, Nxou y yo, siguiendo el rastro de un gamo herido, encontramos de pronto otra serie de huellas y rastros que se unían a la nuestra. Nxou dio un gruñido de profunda satisfacción y dijo que eran las huellas de Bauxhau, dejadas pocos minutos antes. Declaró que Bauxhau corría de prisa y que no tardaríamos en verle a él y al animal. Al llegar a lo alto de la duna que teníamos delante, allí estaba Bauxhau, ya dispuesto a despellejar al animal.

O Richard Lee, también entre los !Kung San, relata que, después de examinar brevemente unas huellas, un cazador comentó:

«Oh, fijate, Tunu está aquí con su cuñado. Pero ¿dónde está su hijo?»

¿Es esto ciencia realmente? ¿El rastreador de pistas se ha pasado horas en cuclillas en el curso de su preparación, siguiendo la lenta degradación de la huella de un eland? Cuando el antropólogo formula esta pregunta, la respuesta que recibe es que los cazadores siempre han usado estos métodos. Observaron a sus padres y a otros expertos cazadores durante su aprendizaje. Aprendieron por imitación. Los principios generales fueron transmitidos de generación en generación. Cada generación va poniendo al día las variaciones locales —velocidad del viento, humedad del suelo— según las necesidades, por estaciones o día a día.

Pero los científicos modernos hacen exactamente lo mismo. Cada vez que intentamos juzgar la edad de un cráter en la Luna, Mercurio o Tritón por



su grado de erosión, no realizamos el cálculo a partir de la nada. Desempolvamos un informe científico determinado y leemos los números ensayados y ciertos que se han establecido quizá una generación antes. Los físicos no derivan las ecuaciones de Maxwell o la mecánica cuántica a partir de la nada. Intentan entender los principios y las matemáticas, observan su utilidad, comprenden cómo sigue la naturaleza estas normas y se toman estas ciencias a pecho y las hacen propias.

Sin embargo, alguien tuvo que fijar todos esos protocolos para seguir rastros por primera vez, quizá algún genio del paleolítico, o más probablemente una sucesión de genios en épocas y lugares muy separados. No hay indicación en los protocolos rastreadores de los !Kung de métodos mágicos: examinar las estrellas la noche antes, o las entrañas de un animal, o tirar dados, o interpretar sueños, o conjurar demonios, o cualquier otra de las miles de afirmaciones espurias de conocimiento que los humanos han acariciado intermitentemente. Aquí hay una cuestión específica bien definida: ¿qué camino toma la presa y cuáles son sus características? Se necesita una respuesta precisa que la magia y la adivinación simplemente no proporcionan... o al menos no con la regularidad suficiente para evitar el hambre. En cambio, los cazadores-recolectores —que no son muy supersticiosos en su vida cotidiana, excepto cuando bailan en trance alrededor del fuego y bajo la influencia de suaves euforizantes— son prácticos, laboriosos, motivados, sociables y a menudo muy alegres. Aplican habilidades espigadas de antiguos éxitos y fracasos.

Es casi seguro que el pensamiento científico ha existido desde el principio. Se puede ver incluso en los chimpancés, cuando patrullan las fronteras de su territorio o cuando preparan una caña para meterla en el montón de termitas y extraer así una fuente modesta pero muy necesaria de proteínas. El desarrollo de habilidades para seguir pistas ofrece una ventaja selectiva evolutiva poderosa. Los grupos que no son capaces de adquirirlas consiguen menos proteínas y dejan menos descendencia. Los que tienen una inclinación científica, los que son capaces de observar con paciencia, los que tienen predisposición para descubrirlo consiguen más comida, especialmente más proteínas, y viven en hábitats más variados; ellos y sus líneas hereditarias prosperan. Lo mismo es cierto, por ejemplo, de las habilidades de navegación de los polinesios. Una habilidad científica ofrece recompensas tangibles.

La otra actividad principal para acumular alimento de las sociedades preagrarias es la recolección de vegetales. Para hacerlo se deben conocer las propiedades de muchas plantas y tener la capacidad de distinguir las. Los botánicos y antropólogos han encontrado repetidamente que los cazadores-recolectores de todo el mundo han reconocido distintas especies de plantas

con la precisión de los taxónomos occidentales. Han trazado un mapa mental de su territorio con la precisión de los cartógrafos. También aquí, todo eso es una condición para sobrevivir.

Así, la afirmación de que, igual que los niños no están preparados para ciertos conceptos de matemáticas ó lógica, los pueblos «primitivos» no son capaces intelectualmente de entender la ciencia y la tecnología es una tontería. Este vestigio de colonialismo y racismo queda desmentido por las actividades cotidianas de un pueblo que vive sin residencia fija y casi sin posesiones, los pocos cazadores-recolectores que quedan, los custodios de nuestro pasado profundo.

De los criterios de Cromer para el «pensamiento objetivo» podemos encontrar ciertamente en los pueblos de cazadores-recolectores un debate vigoroso y sustancial, democracia de participación directa, viajes de largo recorrido, ausencia de sacerdotes y la persistencia de estos factores no durante mil años sino durante trescientos mil o más. Según sus criterios, los cazadores-recolectores *deberían* tener ciencia. Yo creo que la tienen. O la tenían.

---000---

Lo que Jonia y la antigua Grecia proporcionaron no son tanto inventos, tecnología o ingeniería sino la idea de la interrogación sistemática, la idea de que las leyes de la naturaleza, y no unos dioses caprichosos, gobiernan el mundo. El agua, el aire, la tierra y el fuego tuvieron todos su turno como «explicaciones» candidatas de la naturaleza y origen del mundo. Cada una de estas explicaciones —identificada con un filósofo presocrático diferente— tenía grandes defectos en sus detalles. Pero el modo de explicación, una alternativa a la intervención divina, era productivo y nuevo. Del mismo modo, en la historia de la antigua Grecia podemos ver casi todos los hechos significativos dirigidos por los dioses en Homero, sólo unos cuantos en Herodoto y esencialmente ninguno en Tucídides. En unos cientos de años, la historia pasó de ser dirigida por los dioses a serlo por humanos.

Algo parecido a las leyes de la naturaleza fue vislumbrado en una ocasión en una sociedad politeísta determinada en la que algunos eruditos acariciaban la idea de una especie de ateísmo. Esta aproximación de los presocráticos, que empezó hacia el siglo IV a. J.C., fue apagada por Platón, Aristóteles y posteriormente los teólogos cristianos. Si el hilo de la causalidad histórica hubiera sido diferente —si las brillantes conjeturas de los atomistas sobre la naturaleza de la materia, la pluralidad de los mundos, la vastedad del espacio y el tiempo hubieran sido aceptadas y profundizadas, si se hubiera enseñado y emulado la tecnología innovadora de Arquímedes, si

se hubiera propagado ampliamente la idea de las leyes invariables de la naturaleza que los humanos deben buscar y entender—, me pregunto en qué tipo de mundo viviríamos ahora.

No creo que la ciencia sea difícil de enseñar porque los humanos no estén preparados para ella, o porque sólo surgió por chiripa, o porque, en general, no tenemos poder mental para intentar resolverla. En cambio, el enorme celo por la ciencia que veo en los estudiantes de primeros cursos y la lección de los cazadores-recolectores que quedan hablan con elocuencia: tenemos una inclinación profunda por la ciencia, en todos los tiempos, lugares y culturas. Ha sido el medio de nuestra supervivencia. Es nuestro derecho de nacimiento. Cuando, por indiferencia, falta de atención, incompetencia o temor al escepticismo, alejamos a los niños de la ciencia, les estamos privando de un derecho, los despojamos de las herramientas necesarias para manejar su futuro.