



PALEOTECNOLOGÍA

Actuaciones humanas.....	1
Actuaciones tecnológicas.....	1
Datación.....	2
Paleotecnología.....	3
Referencias.....	6

ACTUACIONES HUMANAS

Las actuaciones humanas pueden ser instintivas o *civilizadas*. Los hechos humanos instintivos son hereditarios y nos asemejan a los demás animales, pudiendo clasificarse en actos reflejos (la información es procesada en la médula espinal) y actos condicionados (la información es procesada en el cerebro, pero automáticamente). Los hechos humanos *civilizados* se basan en la *cultura*, ese conocimiento aprendido, no heredado, cuyas cotas superiores nos distinguen de los demás animales.

El aspecto más destacado de la cultura humana es la capacidad de comunicación por el *lenguaje* articulado, lo que hace muy eficiente el proceso de enseñanza/aprendizaje, y que a juzgar por la anatomía laríngea en fósiles, ya existía desde el inicio del género Homo (con el Homo habilis) en África hace más de 2 millones de años, aunque de forma rudimentaria, con desarrollos más rápidos asociados a la expansión del cerebro en torno a 1,6 millones de años antes de nuestra era (BCE) y unos 70 mil años BCE, lo que permitió el almacenamiento oral de mucha información, y muy posteriormente dio lugar al almacenamiento de la información con el desarrollo de la escritura sobre soporte durable hace tan sólo unos 5000 años (a la luz de las primeras tablillas de gravados cuneiformes en Mesopotamia datadas hacia el 3000 BCE). A finales del s. XIX se desarrolló otro medio de guardar la información lingüística, el gramófono, y en el s. XX otros muchos, ligados a los avances de la tecnología informática. No debe sorprender, por tanto, que la oratoria y la literatura siempre hayan sido consideradas cimas de la cultura del hombre.

Esa gran capacidad de comunicación oral, y la sinergia asociada a la agrupación, han fomentado siempre las actuaciones humanas sociales, pues, aunque muchas otras especies animales viven en sociedad, sólo el hombre parece ir desarrollando el tipo de esa sociedad, desgraciadamente a veces no por la vía dialéctica sino por la batalla campal. Tan decisivos han sido estos trances sociales que una gran parte de los textos de Historia se centraba en las fechas de las batallas y sucesiones dinásticas, en detrimento de otros aspectos de la Historia de la Civilización, como los económicos, filosóficos, artísticos, tecnológicos, etc.

ACTUACIONES TECNOLÓGICAS

Puede decirse que la técnica es la habilidad para fabricar herramientas útiles; el oficio artesano es la utilización de la herramienta para crear obras de interés material, y el arte es la utilización de la herramienta para crear obras de interés espiritual; pero en realidad, técnica, oficio y arte suelen ir siempre juntas. La música debió de ser el primer desarrollo artístico (flauta y tambor), y pudo originarse a partir Paleotecnología

de la técnica de generar sonidos más potentes que la voz humana con fines más utilitarios. Y si en las pinturas rupestres y las esculturas votivas (los restos artísticos más antiguos) pudiera parecer que la técnica no es muy relevante, no cabe duda de que en la arquitectura la componente tecnológica es crucial. Hasta la escritura surgió para la tarea mundana de llevar las cuentas de los almacenes de trigo y otras mercancías, antes de ser usada para la literatura.

Las actuaciones tecnológicas son genuinamente humanas y, aunque se ha observado a monos afilando palos y que un chimpancé en cautividad es capaz de usar una pajita para acceder a la bebida a través de los barros, e incluso llegar a unir dos pajitas para alcanzar la bebida, es el progreso tecnológico lo que ha caracterizado a la especie humana, y así se han definido las edades del hombre como etapas de su tecnología: Edad de Piedra (tecnología lítica), Edad de los Metales (tecnología metalúrgica), Revolución Industrial (tecnología termodinámica), Era Atómica (tecnología nuclear), etc. Tal vez el mayor logro tecnológico de todos los tiempos haya sido el dominio del fuego, que ningún otro animal ha conseguido.

Tabla 1. Esquema de tipos de actuaciones humanas en el contexto de la paleotecnología.

Actuaciones	Disciplina	Técnicas, Artes, Oficios	Útiles	
instintivas				
civilizadas	lengua y literatura			
	sociología y política			
	economía y comercio			
	ciencia y tecnología	protección (tiempo y clima)		cobijo, abrigo, calefacción (fuego)
		defensa y ataque		palo, cuchillo, punzón, lanza, fuego
		iluminación		fuego, combustibles, antorcha
		transporte y comunicación		cuerda, rueda, cuenco, canoa, carro, montura, fuego (humo)
		pintura y escultura		materiales, aplicadores, fijadores
		agricultura		hoz, azada, arado, molino, acequia
		construcción		ramaje, troncos, piedra, adobe
		cerámica		materiales, torno, horno, calera
		textil		fibras (lino y lana), agujas, telar
metalurgia		mineral, yunque, crisol, horno		

En este trabajo se trata de la Prehistoria e Historia Antigua de la Tecnología.

Datación

Hasta el s. XIX para la datación de las edades del hombre y la tierra apenas se disponía más que de las fuentes bíblicas (en 1650 el obispo [Ussher](#) llegó a precisar que la creación del hombre tuvo lugar el 23-oct-4004 antes de Cristo). Fueron los geólogos que buscaban minas de carbón en el s. XVIII los que definieron 3 edades antediluvianas de las rocas (primaria, secundaria y terciaria) según los restos de animales fósiles encontrados (invertebrados, vertebrados y mamíferos, respectivamente). Darwin fue de los primeros en plantearse una datación más científica basada en la velocidad de erosión y sedimentación de las rocas, estimando que la edad de la tierra era de unos $300 \cdot 10^6$ años. Lord Kelvin dedujo un valor de unos $1000 \cdot 10^6$ años a partir de un rudimentario modelo térmico solar. Hubble ya dedujo valores muy

aproximados en la primera mitad del s. XX, estimándose actualmente que la edad del Universo es de unos $13\ 800 \cdot 10^6$ años, la del Sistema Solar de unos $4\ 800 \cdot 10^6$ años, la de la tierra unos $4\ 500 \cdot 10^6$ años, la de los primeros organismos vivos de unos $3\ 000 \cdot 10^6$ años, y la del hombre apenas unos $2 \cdot 10^6$ años.

Como ya se ha dicho, los restos más antiguos del género Homo datan de hace unos dos millones de años, de los cuales casi la totalidad corresponden a la Cultura Paleolítica, excepto los últimos 10 000 años, que corresponden mitad y mitad a la Cultura Neolítica y a la Historia escrita. Por tanto, excepto en este último periodo (que se reduce de los 5000 años de duración en Oriente a 2000 años en gran parte de Europa y a 500 años en América), todos los datos vienen dados por el registro arqueológico: geología del yacimiento, huellas climatológicas, huellas biológicas y objetos antropogénicos.

PALEOTECNOLOGÍA

La Cultura Paleolítica parece que se basaba en una simple economía de subsistencia a partir de la recolección de raíces y frutos, la pesca, el carroñeo y, más tardíamente, la caza menor y eventualmente la caza mayor. Sin embargo no hay que olvidar que sólo conocemos los restos que han sobrevivido al tiempo (y sobre todo a la depredación humana), así que, además de la tecnología lítica (principalmente hachas) que se ha descubierto en sus asentamientos temporales (eran nómadas), ciertamente tuvieron que desarrollar otras tecnologías, como la de mantener el fuego aportando materia combustible, apagar el fuego echándole tierra o agua y encender el fuego por chispa de pedernal o fricción, técnicas que ya parece que dominaba el Homo erectus hace tal vez un millón de años (o acaso más, ya que algunos antropólogos piensan que el uso del fuego para la cocción de alimentos puede estar relacionado con la gran ampliación del cerebro del Homo erectus que tuvo lugar hace más de 1,5 millones de años [2]). La diferente resistencia de los materiales es también la causa de que los restos en piedra de los egipcios hayan llegado hasta nosotros, y no haya sido así con los restos en barro seco de los mesopotámicos, que pudieron ser más antiguos y más desarrollados.

También hubo de ser impresionante su dominio de las técnicas de protección térmica (cobijo, vestimenta, calefacción), si se considera que sobrevivió a varios periodos glaciares en los que los casquetes polares casi ocupaban la mitad de la Tierra firme (30% de la superficie del globo), y se considera que un simple invierno frío como el del 1996/97 es capaz de causar actualmente un millar de muertos y desastres de primera magnitud en todo el Hemisferio Norte, el más desarrollado tecnológicamente.

Otro desarrollo tecnológico de capital importancia, aunque no está bien documentado porque debió realizarse primeramente en madera, fue la rueda, que puede interpretarse como una especie de palanca que distribuye (reduciéndola) la fricción entre dos sólidos, desarrollada a partir del arrastre de grandes objetos sobre rodillos de tronco de árbol. Obviamente, también se utilizarían los palos y huesos largos para hacer palanca, multiplicando la fuerza propia del cuerpo humano.

Así el hombre paleolítico aprendió a suplir con su inteligencia la mayor fuerza, velocidad, agilidad y pelaje de otros animales, ideando útiles como el hacha para igualar y superar la fuerza de las garras y colmillos de las fieras (también usó directamente los colmillos y cuernos), ideando útiles como la lanza o la flecha para superar la velocidad de sus presas (o ideando trampas), y acondicionando sus cobijos con

pieles y ramas, lo que le ha permitido ser el único animal que habita todas las zonas climáticas de la Tierra pese a ser el hombre uno de los animales de la Naturaleza menos preparados para la intemperie.

La tecnología del fuego fue utilizada no sólo para calefacción, iluminación, defensa y ataque, sino para el procesado de alimentos, endurecimiento de palos de madera e incluso la incineración de cadáveres. La cocción de alimentos amplió la dieta humana a las semillas y otras féculas (trigo, arroz, maíz, patata), y disminuyó el tiempo y esfuerzo para la digestión, lo que liberó recursos básicos para dedicarlos a menesteres de más alto rango en la pirámide de Maslow de las [necesidades humanas](#). La tecnología de las antorchas debió de estar bastante desarrollada, pues ya los pintores rupestres supieron elegir para alumbrarse huesos y grasa animal que no da humo (como en las cuevas de Altamira, hacia 15 000 BCE, Lascaux 18 000 BCE y Chauvet 33 000 BCE) ¡Y la tecnología de la pintura!: pigmentos, molienda, vehículo, aplicador, etc.

Otras tecnologías que se desarrollarían tempranamente hubieron de ser la marisquera (a mano, en la orilla), la pesquera (redes, anzuelos y nasas) y la naval por ella incitada, promoviendo el sedentarismo a orillas de lagos, ríos y costas con riqueza piscícola.

Al finalizar la última glaciación con el final del Paleolítico hace unos 10 000 años los casquetes polares retrocedieron hasta sus posición actual (retrocediendo de los 50° a los 70° de latitud) y aparecieron los bosques de las zonas templadas y los desiertos de las zonas tropicales, bajando grandemente el nivel de los lagos terrestres y subiendo casi 150 m el nivel del mar (aislando América de Asia, Escandinavia de Dinamarca, Inglaterra de Francia, Sumatra, Java y Borneo con Asia, etc.). Aunque durante el Paleolítico coexistieron varias especies del género Homo, desde hace unos 10 000 años sólo ha quedado la nuestro, el Homo sapiens, que debió desarrollarse hace unos 200 000 años en África, cuando las otras especies ya se habían expandido por Asia (Homo erectus) y Europa (neandertales).

El hombre paleolítico también debió darse cuenta de la dificultad de [almacenar alimentos](#), pues carnes, pescados y vegetales se vuelven tóxicas por enmohecimiento. Puede que almacenase frutos y semillas secadas al sol (almendras, cereales, leguminosas), y hasta puede que acertase a *curar* carnes y pescados con el calor y el humo del fuego (ahumados). También debió surgir ocasionalmente la idea de almacenar la carne en vivo para prevenir escaseces, es decir, atrapar animales pero no sacrificarlos de inmediato, aun a expensas de tener que procurarles el alimento (en pastos o en estabulación), e incluso pensar en plantar algunas de las semillas recolectadas, para que la germinación que se detectaba al tratar de almacenarlas siguiese su proceso natural y diera lugar a nuevas plantas. Es muy probable; pero la generalización de las técnicas agrícolas y ganaderas no tiene lugar hasta hace unos 10 000 años, marcando el comienzo del Neolítico.

Aunque ya el hombre del paleolítico superior había domesticado perros para ayudarse en la caza, la domesticación de ovejas, cabras, bóvidos y suidos (el cerdo) parece datar del 8000 BCE (el caballo no fue domesticado hasta el 3000 BCE), la roturación de terrenos para siembra algo después (7000 BCE), y sucesivamente el desarrollo de la cerámica (empezando hacia el 8000 BCE con la cal y el yeso, y hacia el 6000 BCE con la terracota y la vitrificación), textiles (5000 BCE), irrigación (4000 BCE), metalurgia (3000 BCE), minería subterránea (2000 BCE), siderurgia (1000 BCE), etc., a grandes rasgos.

La tecnología del fuego está muy correlacionada con el desarrollo de la cerámica y la metalurgia porque con una hoguera de leña apenas se consigue calentar piezas por encima de 300 °C (sólo capaz de calcinar la piedra de yeso). Con un horno primitivo de leña (recinto abovedado con entrada y salida controlada) se llega a unos 600 °C, y hubo de usarse el carbón vegetal (madera parcialmente pirolizada) para sobrepasar los 1000 °C y poder calcinar la piedra caliza (a 750 °C, unos 8000 BCE), vitrificar el barro (900 °C, 6000 BCE y posteriormente la porcelana a 1200 °C), y fundir metales (cobre impuro a 800 °C unos 8000 BCE, bronce a 1200 °C unos 3000 BCE y hierro a 1500 °C unos 1200 BCE)

La preservación de alimentos siempre ha sido de enorme interés humano, y ya en el s. X BCE se explotaba una gran mina de sal en España, aunque no se sabe bien cómo debió surgir la idea de la salazón de carnes y pescados (tal vez descubrieron cadáveres desecados) Algunas transformaciones naturales de los alimentos debieron ser gratamente aprovechadas, como la fermentación de los azúcares vegetales dando el vino y la cerveza (hacia el 2500 BCE), así como la fermentación de esos alcoholes dando vinagre, que era el ácido más fuerte de la antigüedad.

La tranquilidad que trajo la economía agropecuaria neolítica liberó al hombre del nivel de preocupación por la subsistencia diaria, y dio lugar a la construcción de poblados (el hombre neolítico es sedentario), a un gran crecimiento demográfico (que se ha llamado Revolución Neolítica) y al almacenamiento no sólo de alimentos sino de útiles, entre los que cabe destacar los recipientes contenedores que dieron lugar al enorme desarrollo de la cerámica y las artes decorativas. Y con la bonanza económica surgieron las clases sociales, con administradores de la sobreproducción, artesanos de la piedra, el barro, los tejidos y los metales (parece ser que el primer oficio a tiempo completo fue el de herrero, por la alta especialización requerida), y personas liberadas del trabajo agropecuario y artesano para poder dedicarse a la meditación (sacerdotes).

La administración de los recursos públicos debió ir ligada a la de las armas y organizaciones humanas y materiales de defensa (empalizadas, taludes, fosos, murallas), que a veces caerían en organizaciones de ataque y rapiña con la autoimplantación de jefes guerreros. La conquista conduciría a la unificación de territorios más o menos aislados como Egipto, o a continuas revanchas en territorios de paso como Mesopotamia, así como al nacimiento de la esclavitud al resultar rentable el trabajo forzado pese a su coste de manutención.

Tabla 2. Algunos datos paleotecnológicos y su contexto histórico.

<u>Fecha</u>	<u>Poblamiento</u>	<u>Desarrollo</u>	<u>Restos</u>
5 000 BCE	Jericó	Agricultura, ganadería, ciudades	Poblados, balanza de pesas en Egipto, rueda maciza en Mesopotamia.
3 000 BCE	Susa 10 000 h en Mesopotamia Memfis 30 000 h en Egipto Ur 60 000 h en Mesopotamia, 2000 BCE	Escritura, escuela, astronomía (calendario)	Tablillas (cuneiforme) en Ur (3500-3300 BCE), escuela en Uruk (3000 BCE). Pinturas jeroglíficas en Egipto, carro con ruedas macizas, torno de alfarero, muralla de Jericó, velas de cera de abeja en Egipto, pan en Egipto, útiles de cobre en Anatolia, acequia en Mesopotamia, pirámide de Keops (2480 BCE), papiro, presa de regadío en Mesopotamia, útiles de bronce (Cu-Sn) en Anatolia.

1 500 BCE	Knosos 80 000 h en el Egeo, Tebas en Egipto, Bogazköy en Anatolia	Minería	Palacio de Knosos en Creta, megalitos celtas de Stonehenge, reloj de sol y clepsidra en Karnak, aritmética decimal (papiro de Rhind), tumba de Tutankamón; espadas de hierro, monedas y minas de plata hititas en Anatolia, minas de sal (para salazones).
1 000 BCE	Hallstatt en Austria	Siderurgia	Guerra de Troya, fundación de Jerusalén por el rey David, arado de hierro celta, lengua franca el arameo (Siria), temple del hierro.
500 BCE	Atenas (50% esclavos), Nínive 100 000 h, Babilonia 200 000 h,	Arquitectura, Escultura, Astronomía, Filosofía	Biblioteca de Asurbanipal (650 BCE) en Nínive (30 000 losetas). Primera biblioteca pública, en Atenas (Lisístrato, 540 BCE). Acueducto y puente sobre el Éufrates. Puerta de Istar en Babilonia. Pericles (450 BCE) hace reconstruir la acrópolis de Atenas (Partenón). Hipódamos diseña la ciudad del Pireo. Acueducto en Samos. Cerámica fina griega (vino). Jardines de Babilonia. Heródoto escribe la "Historia" en el 430 BCE Comercio de esclavos.
250 BCE	Alejandro, Cartago	Geometría, Física	Biblioteca de Alejandría (500 000 papiros, ardió el 47 BCE), mapamundi de Eratóstenes de Cirene, Arquímedes, Faro de Alejandría, Biblioteca de Pérgamo (pergamino), Coloso de Rodas, soplado de vidrio en Siria, vía Apia, lengua franca el griego.
0	Roma 500 000 h	Obras públicas: calzadas, puentes, regadíos, acueductos	39 BCE César Augusto funda el imperio romano, "Almagesta" de Ptolomeo (s. II), enorme desarrollo de la agricultura y los oficios, captadores solares, calefacción central, molino de Vitruvio (2 kW hacia el 100 d.C.), lengua franca el latín.
600	Constantinopla 500 000 h, Bagdad 800 000 h en 800, Córdoba 500 000 h en 900	Química	"Etimologías" de S. Isidoro, fuego griego (nafta), surge el Islam en el 622 y llega a Occidente la cultura clásica y la del extremo Oriente (técnicas china del papel, la seda y la porcelana, numeración india), lengua franca el árabe.
1 300	Venecia 200 000 h	Universidades	Reloj mecánico (descrito en 1275 en el Libro del saber de Astronomía, de Alfonso X el Sabio). Viajes de Marco Polo (1299). Cañón de bronce (1320, inicio de la superioridad militar europea). Peste Negra (1348). Desarrollo del vidrio (vidrieras de catedrales, lentes ópticas). Imprenta de tipos móviles (1450). Normalización métrica por necesidades del intercambio comercial globalizado. Lengua franca vuelve a ser el latín.

REFERENCIAS

1. [Derry](#), T.K., Trevor, I.W., "A short history of technology", Dover, 1993.
2. [Gibbons](#), A. "Food for Thought", Science Science 316 (5831), 1558-1560, 2007.
3. [Harari](#), Y.N., "Sapiens. De animales a dioses: Breve historia de la humanidad", Debate, 2015.