

Capítulo 4. Las comunidades cazadoras-recolectoras

1. Genealogía y difusión del linaje humano.

Los primeros homínidos aparecieron en África del Sur y África Oriental unos 6 MAP, valor sugerido por la diferenciación genética entre los actuales hombres y los actuales chimpancés (ver Figura 1.1), nuestros parientes vivos más cercanos, que establece una antigüedad de ese orden para los últimos ancestros comunes. Las relaciones entre las varias especies de homínidos más antiguas, incluidas en el género *Australopithecus*, son complicadas y distan de haber sido aclaradas. Éstos primeros homínidos probablemente caminaban erguidos y tenían robustas estructuras craneales, incluyendo grandes mandíbulas. Sólo alrededor de 2,5 MAP aparece el *Homo habilis*, según muchos la primera especie humana, que dejó, en la misma región, restos de instrumentos de piedra (*industria Oldoviana*). A partir del *Homo habilis* nuestro linaje evolucionó a través del *Homo erectus/ergaster*. Se acepta generalmente que esta especie, dotada de caracteres decididamente humanos, apareció en África hace 1,8 MAP y, entrando ya en el último MAP, era probablemente la única especie humana u homínido existente en la Tierra, puesto que los australopitecus se habrían extinguido 1 MAP. El *Homo erectus* fue también la primera especie de humanos que seguramente salió de África difundiéndose por buena parte de Asia y de Europa, lo cual exigió la capacidad, tal vez ausente en las especies precedentes, de adaptarse a diferentes climas y a una dieta más amplia. En la figura 4.1 se muestran sitios de restos de *Homo erectus* y sus dataciones.

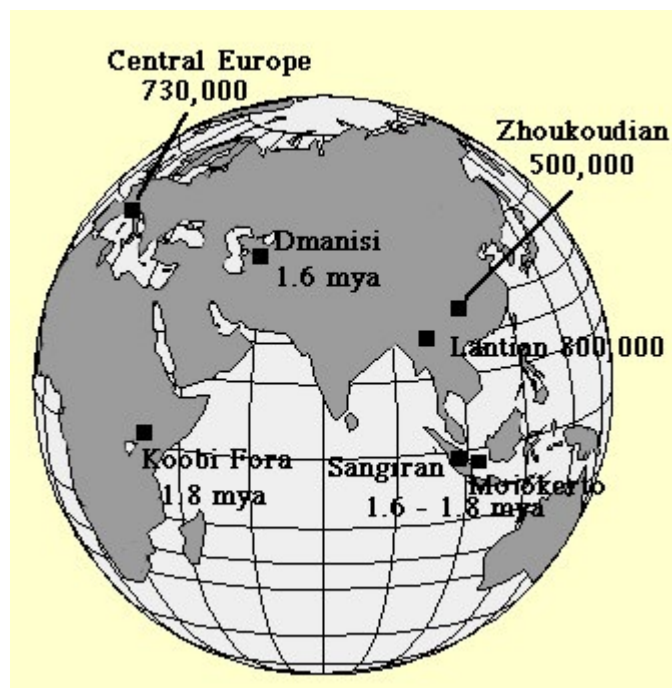


Figura 4.1. Sitios de restos de *Homo erectus* y sus dataciones

Todo parece indicar que el *Homo erectus* comenzó a usar el fuego, lo cual le permitió calentar ambientes, disponer de iluminación y defensa contra predadores, e incluir en su dieta nuevos alimentos gracias a la cocción. Quizá también comenzó a usar abrigos de

pieles. La industria de herramientas de piedra que se le atribuye (*Industria Acheuliana*) es considerablemente más compleja que la Oldoviana. Alrededor de 0,6 MAP, a partir probablemente de grupos aislados de *Homo erectus* se diferencia en una región no bien determinada de Eurasia una nueva especie, el *Homo neanderthalensis* (neandertales) (ver, por ejemplo, Green et al. Cell, Vol. 134, pp 416-426), y, posteriormente en África, hace unos 0,2 MAP, siempre a partir del *Homo erectus*, una segunda especie, el *Homo Sapiens* (modernos) (ver, por ejemplo Garrigan et al, Genetics, Vol. 177, pp 2195-2207, 2007), de modo que ambas especies o subespecies (el tema es todavía controversial) deben pensarse como ramas salidas en lugares y épocas diferentes con últimos ancestros comunes que vivían hace unos 0,6 MAP. Desde 0,2 MAP hasta 0,03 MAP modernos y neandertales coincidieron por períodos limitados en algunas zonas. Pero los neandertales desaparecieron 28 kAP y los modernos quedaron como única especie humana. Los neandertales eran hombres bajos y fornidos, probablemente producto, como se ha dicho, de la selección entre grupos de *Homo erectus* instalados en Europa o en Asia centro-oriental, como consecuencia del clima frío que imperó en esas regiones salvo en los breves interglaciares. Por su parte, los modernos, más gráciles y espigados, fueron el producto de una diferente línea de evolución en los climas cálidos de África.

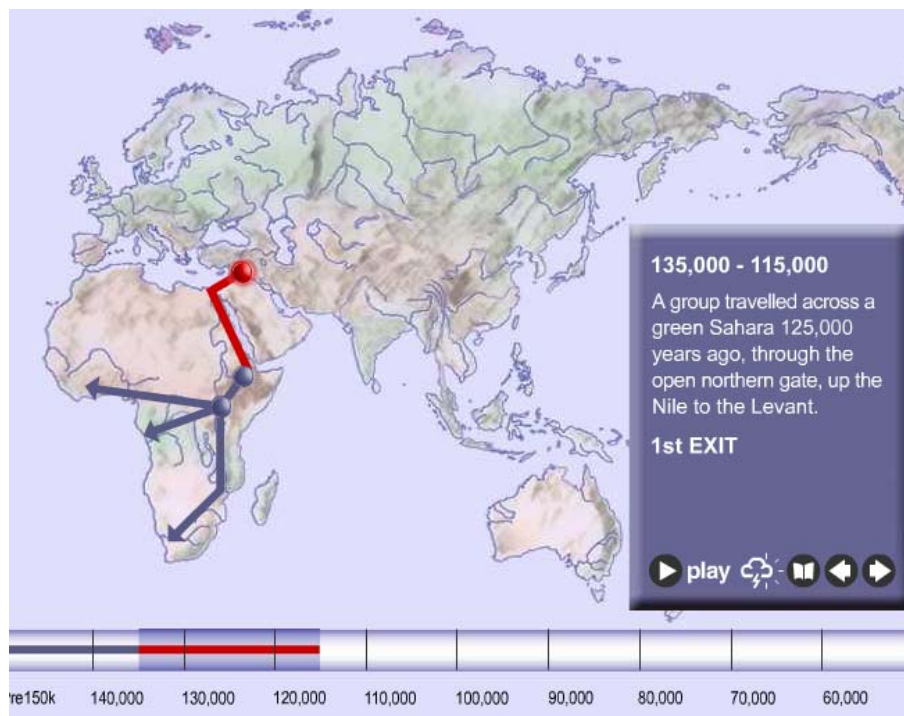


Figura 4.2. La primera salida de los modernos de África (de Journey of Mankind, citado en el texto)

Algunos grupos de modernos se instalaron en el “Corredor Levantino” (ver Figura 4.2), básicamente los actuales estados de Israel y Líbano, antes de de 100 kAP, y desaparecieron de esa zona hacia 80 kAP, sin que existan rastros de ulteriores avances de los modernos hacia Europa o por Asia en esa era arcaica (ver, por ejemplo, S. Condemi, Bull.du Centre francaise du recherche du Jérusalem, n°5, 1999, J.J.Shea, Athena Review, Vol 2, n°4, pp 21-34, 2008; I. de la Torre Sainz & M. Domínguez-Rodrigo, Complutum, 11, pp 9-27, 2000). Entre 80 y 60 - 40 kAP (las fechas están sujetas a

grandes incertidumbres), sólo en África hubo modernos. Pero entre 60 - 20 kAP los modernos se esparcieron por todo el mundo (ver <http://www.bradshawfoundation.com/journey/>. Journey of Mankind) aunque la salida de África fue esta vez por el sur del Mar Rojo. Por contraste, los neandertales, que nunca abandonaron Eurasia, fueron desapareciendo. Sus últimos restos, hallados en la Península Ibérica, datan de unos 28 kAP.

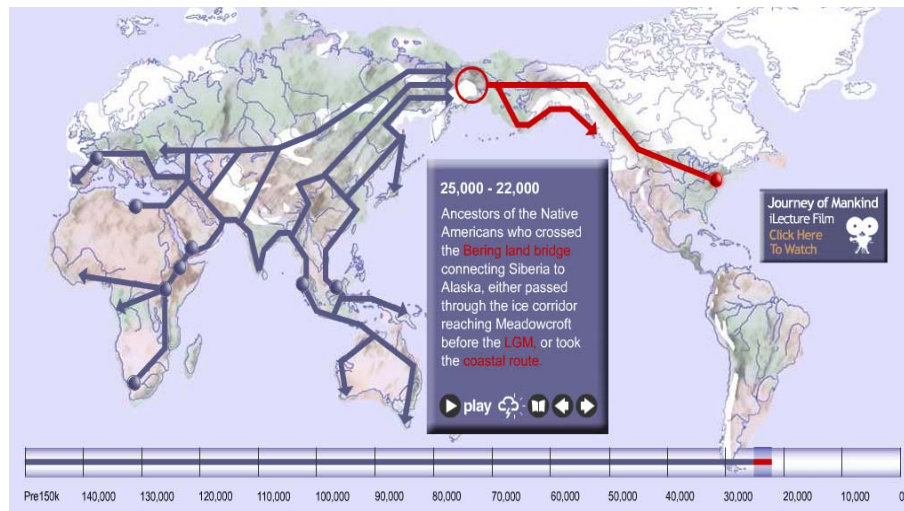


Figura 4.3. Las corrientes migratorias que llevaron los modernos a América (misma fuente)

Corresponde señalar que si bien para esta apretada síntesis hemos usado datos provenientes de estudios modernos, no existe todavía un esquema espacio-temporal totalmente consensuado, ni siquiera para los últimos 150 kAP. Por ejemplo, es un hallazgo reciente que en el Corredor Levantino entre 130 kAP y 40 kAP hubo primero modernos, luego neandertales y finalmente de nuevo modernos, con posibles coincidencias espacio-temporales de las dos especies. Es notable que ambas especies tuvieran en el período más antiguo de posible coexistencia (hasta 80 kAP) modalidades muy similares de subsistencia e incluso usaran técnicas prácticamente idénticas para la fabricación de instrumentos de piedra, lo cual sugiere la existencia de contactos. Posteriormente, entre aproximadamente 40 y 30 kAP las dos especies estuvieron de nuevo contemporáneamente presentes en Europa. Sin embargo, en este período sus culturas eran bastante diferenciadas, aunque existen evidencias que sugieren influencias mutuas (J. Zilhao, *Modernos y Neandertales en la transición del Paleolítico Medio al Superior en Europa*, Espacio, Tiempo y Forma. Serie I, Nueva época. Prehistoria y Arqueología, t. 1, 2008. pp. 47-58).

2. Del consumo de vegetales al consumo de carne.

En las especies *Homo* y en varias de australopitecos aparece y se acentúa con el transcurrir del tiempo un empequeñecimiento relativo de la mandíbula y un incremento de la capacidad craneal. Esta evolución, aunque resulte difícil establecer el sentido de las relaciones causa-efecto, se vincula estrechamente con la adopción de modalidades de

subsistencia, entre las cuales la alimentación juega, desde luego, un papel importante, si no central. La capacidad craneal de los neandertales ha sido tan alta como la de los modernos. Los neandertales fueron exclusivamente cazadores-recolectores, decididamente carnívoros. También los modernos fueron por largo tiempo cazadores-recolectores con elevada incidencia en su alimentación de proteínas y grasas animales, hasta que, hacia 10 kAP, aparecieron, en forma independiente en varias regiones de la Tierra, las culturas agrícolas, sobre cuyo origen volveremos ampliamente en el Capítulo 5. Sin embargo, siguen existiendo en la actualidad varios centenares de comunidades cazadoras-recolectoras y muchas más existían, esparcidas en vastas regiones de la Tierra, antes de la expansión europea iniciada alrededor de 500 AP. En cambio no se han hallado rastros arqueológicos de comunidades agrícolas previas a la finalización del último período frío, el Younger-Dryas (11,5 kAP), aunque hay ciertas evidencias de incipiente domesticación de plantas durante el período cálido inmediatamente precedente, denominado Bolling-Allered (16-13 kAP) en el Cercano Oriente y en China. Como se ve, la consolidación de las culturas agrícolas es un hecho bastante reciente en la trayectoria de la especie humana (incluso si nos limitamos a la de los modernos) y, desde luego, implicó un cambio sustancial en la alimentación y en las tecnologías involucradas. Pero en este Capítulo nos ocuparemos de la etapa cazadora-recolectora.

Tres tipos de evidencias han sido utilizadas para reconstruir de qué se alimentaron las especies humanas durante el extenso período pre-agrícola: las anatómico-comparativas, fundadas en analogías con los actuales primates y otros animales, el material constituido por restos de artefactos y huesos de animales, y los análisis químicos de algunos tejidos particularmente perdurables en los restos mismos de las especies humanas. A continuación veremos que estas evidencias sugieren una creciente e importante incidencia en la dieta de alimentos de origen animal.

2.1 Evidencias de carácter anatómico-comparativo.

Los homínidos tempranos (como los primeros australopitecos), poseían mandíbulas muy grandes en relación con el tamaño de la cabeza, y, en las especies más robustas, son visibles en los cráneos conformaciones especiales para la sujeción de fuertes masas musculares destinadas a movilizarlas, tales como crestas sagitales. Estos caracteres aparecen también en los actuales gorilas, cuya dieta, completamente vegetariana, requiere fuertes músculos craneales para aplastar y triturar partes de las plantas. En cambio son menos acentuados en los australopitecos posteriores y menos aún en el *Homo habilis*, que, a parte un cerebro netamente más grande poseía caracteres craneales más parecidos a los de los chimpancés que a los de los gorilas. Los chimpancés incluyen en su dieta algunos animales e insectos. Tienen, entonces, menor necesidad de mandíbulas robustas energéticamente costosas, y por lo tanto desfavorables desde el punto de vista evolutivo. Esto sugiere que la alimentación del *Homo habilis* pudo ser parecida a la de los actuales chimpancés, es decir de base vegetariana, pero con inclusión significativa de carne. Por lo general se acepta que la gracilización de la mandíbula se asocia con la creciente incidencia en la dieta de la carne, menos fibrosa que los vegetales, y, por lo tanto, más fácil de masticar.

Se ha sostenido que también existe una correlación entre el creciente consumo de carne y la segunda tendencia temporal mencionada: la del aumento del tamaño del cerebro, reflejado por la creciente capacidad craneal. En la Figura 4.4 se reportan capacidades craneales de especímenes humanos en los dos últimos MA (*The pattern of evolution in Pleistocene human brain size*, Sang-Hee Lee and Milford H. Wolpoff, *Paleobiology*, 29(2),

2003, pp. 186–196). Los especímenes datados en periodos similares han sido agrupados para facilitar estudios estadísticos, los que muestran que el incremento ha sido gradual y que el valor medio actual ha sido alcanzado unos 200 kAP. A título de comparación, la capacidad craneal de un actual chimpancé es de unos 450 cm³ y la de los australopitecus era parecida.

Siempre por analogía con los actuales primates, el incremento en el tamaño del cerebro ha sido relacionado con una mayor inteligencia, lo que, a su vez, implica el creciente empleo de artefactos para obtener y procesar alimentos. Sin embargo, cerebros grandes son dispendiosos en términos de requerimiento de energía. Esta desventaja evolutiva debió, entonces, ser sobre compensada por reducciones de los requerimientos de energía de otras partes del organismo y por las posibilidades que una mayor inteligencia ofrece para competir con especies concurrentes a través de una cultura más compleja y un mayor grado de manipulación del ambiente. Por otra parte, el elevado aporte de energía necesario para grandes cerebros requirió el consumo de carne, que, a paridad de peso recolectado ofrece en promedio al organismo humano más energía que los vegetales (ver, al respecto, datos del Capítulo 2).

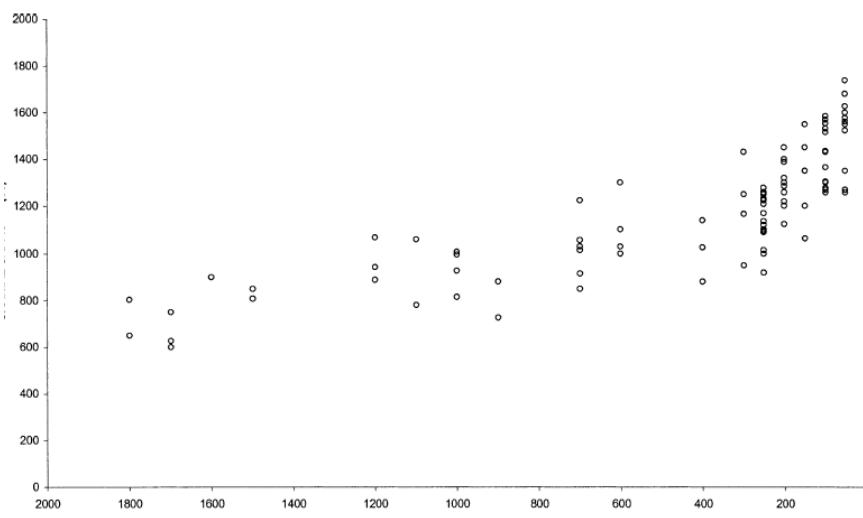


Figura 4.4 Capacidad craneal en cm³ de especímenes humanos desde 2 MAP

Esta idea es tentadora, pero presenta aspectos discutibles en cuanto pone tal vez excesivo énfasis en la capacidad para obtener alimentos como factor evolutivo. No parece que la escasez de alimentos haya sido un factor limitante ni para nuestros ancestros cazadores-recolectores, ni para los actuales cazadores-recolectores, ni para los actuales primates, sino más bien, como veremos, el factor limitante ha sido y es la alta mortalidad de niños y jóvenes por causas externas (accidentes, conflictos entre individuos del mismo grupo o intergrupales, infanticidios) y por infecciones. Es perfectamente posible que el incremento de la inteligencia haya actuado sobre este factor con mayor impacto que sobre la capacidad para obtener o procesar alimentos.

Sean cuales fueren las verdaderas ventajas evolutivas asociadas con el crecimiento relativo de la masa cerebral, dicho crecimiento requiere específicamente el consumo de alimentos de origen animal, independientemente del contenido de energía. El punto es que existen dos ácidos grasos esenciales (decohexanoico y araquidónico) que son esenciales para el crecimiento cerebral de los humanos actuales y que se encuentran en

la médula de huesos, sesos de rumiantes (en general en las partes estructurales de tejidos nerviosos) y son abundantes en peces. Un argumento similar ha sido propuesto en relación con el ácido graso omega-3. Esto refuerza la idea que el crecimiento de la masa cerebral se entrelaza con la tendencia hacia el consumo de carne.

2.2 Evidencias de carácter arqueológico

Las evidencias arqueológicas sobre la alimentación de las especies humanas en el período pre-agrícola son en realidad muy escasas. Huesos a parte, prácticamente no contamos con residuos de materiales orgánicos originados durante la mayor parte de los millones de años transcurridos desde la aparición de los primeros homínidos. Los únicos artefactos conservados son los artefactos de piedra y entre estos los más antiguos fabricados son las pequeñas y rudimentarias lascas filosas y astillas de la Industria Oldowana, que aparece en África entre 2,5 y 1,8 MAP asociada básicamente con el *Homo habilis*. Los análisis de los restos de fauna en los “campamentos” localizados en África Oriental han conducido numerosos investigadores a la conclusión que sus fabricantes eran al menos parcialmente carnívoros, ya sea que se procuraran la carne cazando o aprovechando carroñas de animales muertos por depredadores o por otras causas.

A partir de 1,8 MAP aparece, difundida por casi todo el Viejo Mundo, la más elaborada Industria Acheuliana, que incluye hachas de mano e instrumentos de perfil lenticular de tamaño cercano a los 20 cm con bordes cortantes. Esta industria es atribuida al *Homo erectus*.

Sobre los reales empleos de los instrumentos de estas dos industrias arcaicas no se ha logrado, al menos hasta ahora, superar la etapa de las conjeturas. La arqueología experimental, que consiste en fabricar copias de instrumentos y probarlos para distintos usos, sólo ha mostrado que estos usos pudieron ser tanto trozar animales como cortar alimentos vegetales. Sin embargo, es altamente probable que al menos uno de los usos de los instrumentos de la industria Acheuliana fuera la caza. Por ejemplo, en un bien conservado sitio (Boxgrove, Sur de Inglaterra, con datación aproximada 500 kAP) se encontraron numerosas hachas de mano de esta industria junto con huesos de animales (rinocerontes y caballos) en los que aparecen señales de cortes muy probablemente indicativos de que fueron trozados por *Homo erectus*. Evidencias similares también aparecen en otros sitios europeos datados entre 500 y 300 kAP.

Con los mismos métodos, a los que se sumaron estudios analógicos con instrumentos de piedra usados por cazadores-recolectores actuales, fueron analizados restos correspondientes a posteriores industrias de utensilios de piedra mucho más elaborados, como la Musteriana (150 a 30 kAP), difundida por gran parte de Europa y Asia Oriental y Central, asociada principalmente con los neandertales, aunque fuertes evidencias indican que una industria prácticamente idéntica se debió a los modernos que vivieron en el Corredor Levantino entre 130 y 80 kAP, o la más reciente industria Aurignaciana (40 a 20 kAP), típica del suroeste de Francia, asociada ésta decididamente con los modernos. Aun cuando también estos utensilios más recientes recibieron usos múltiples, su asociación con la caza de grandes animales y con el trozado de la carne es indiscutible. Existen incluso casos (muy raros) de puntas de lanza clavadas en vértebras de animales. Existen pocas dudas de que tanto neandertales como modernos se alimentaban sobre todo de grandes herbívoros que cazaban en forma sistemática.

En resumen, los restos arqueológicos muestran que muy probablemente los *Homo erectus*, los neandertales y los modernos fueron cazadores y que la carne constituía una componente significativa de sus dietas. Más difícil es establecer en cuales proporciones

consumían alimentos de origen animal o vegetal. La desaparición de los restos vegetales puede originar una representación sesgada. Sin embargo, tanto los restos, como el progresivo perfeccionamiento de instrumentos de piedra destinados muy probablemente a la caza y al trozado de animales, sugieren una creciente importancia de los alimentos de origen animal en la dieta de las especies humanas desde su aparición en África.

2.3 Evidencias directas a partir de las abundancias de isótopos estables en algunos tejidos conservados de los propios humanos fósiles.

Existe la posibilidad de medir directamente las componentes fundamentales de la dieta a partir del análisis químico de ciertos tejidos muy perdurables que subsisten en restos fósiles, en particular el colágeno óseo (fibras de proteína englobadas en los huesos a las que se conectan los tendones) y el esmalte dental. En estos tejidos preservados, las relaciones entre las abundancias de isótopos estables del carbono ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ o $\delta^{13}\text{C}$) y del nitrógeno ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, o $\delta^{15}\text{N}$) se vinculan con análogas relaciones en las proteínas de la dieta consumida en forma predominante durante un lapso importante de la vida (del orden de 10 o más años). Por una vía algo indirecta cuyos detalles omitimos, el conocimiento de ambas relaciones de abundancia en dichos tejidos perdurables permite inferir la relación entre las proteínas de la dieta total y las proteínas animales, distinguiendo entre éstas la incidencia de las provenientes de organismos terrestres o acuáticos. Es posible, pero no indispensable, “calibrar” los resultados por comparación con los valores que se obtienen para los mismos tejidos en restos de animales contemporáneos decididamente carnívoros o decididamente herbívoros. Sin embargo, la técnica exige la destrucción de los restos y, además, requiere que éstos se encuentren en muy buen estado de conservación. Por estas razones ha podido ser aplicada en muy contados casos.

Los más antiguos homínidos para los cuales se intentó utilizarla fueron cuatro australopitecus de Sudáfrica. Se comparó el $\delta^{13}\text{C}$ en sus esmaltes dentales con el $\delta^{13}\text{C}$ en los esmaltes dentales de varios animales contemporáneos, encontrándose afinidad con el de las hienas. Pero los resultados no fueron considerados concluyentes debido a un tipo de procesamiento que pudo afectar el material analizado.

Resultados más convincentes se obtuvieron a partir de análisis de colágeno óseo, el cual, sin embargo, se preserva durante tiempos no mucho mayores que 100 kA. Los más antiguos humanos a los que se pudo aplicar el método fueron neandertales (restos provenientes de una cueva en Bélgica que fue ocupada entre 130 y 80 kAP), luego se aplicó a dos neandertales de unos 30 kAP. Actualmente se cuenta con datos sobre 5 neandertales que vivieron en distintas regiones de Europa entre 100 kAP y 28 kAP. Los resultados sugieren que los neandertales eran netamente carnívoros. Existen sólo dos estudios de este tipo sobre restos de modernos. Uno corresponde a restos relativamente recientes (13 kAP) provenientes del sur de Inglaterra y otro a restos de unos 30 kAP provenientes del sur de Francia. Al parecer, la dieta de los modernos era más variada que la de los neandertales, pero las proteínas que ingerían eran básicamente de origen animal con una mayor incorporación de las provenientes de organismos acuáticos. Es interesante destacar que la incorporación a la dieta de organismos acuáticos es aún mayor en épocas más recientes y en algunos casos (cerca de grandes ríos y costas) es netamente dominante.

3. Razones y consecuencias de la introducción de la carne en la dieta humana

3.1 Disponibilidad del recurso

Como se ha visto, existen fuertes evidencias que durante el muy extenso período en que las especies humanas fueron exclusivamente cazadoras-recolectoras, hubo un incremento de la incidencia en su dieta de proteínas y grasas de origen animal respecto de los carbohidratos, proteínas y grasas de origen vegetal. Este incremento acompañó y tal vez hizo posible un crecimiento paralelo de la masa cerebral.

A primera vista dista de ser obvio cual fue el primer impulso hacia esta transformación dietaria, que implicó un cambio profundo en la estrategia de subsistencia. Obtener energía nutriéndose de animales parece más arduo que obtenerla recolectando vegetales. En efecto:

- La transformación del contenido energético de materia vegetal en contenido energético de materia animal realizada por los herbívoros, presa principal de los humanos, tiene de por sí baja eficiencia, es decir el contenido energético de la carne de un conjunto de herbívoros generada por su crecimiento en un dado período, por ejemplo un año, es mucho menor que el contenido energético de la masa vegetal generada en el mismo período en el área que puede sustentarlos.
- La caza de animales de porte mediano o grande es una actividad seguramente más compleja que la simple recolección, y requiere la cooperación de numerosos individuos. Se ha argumentado, aunque no hay evidencias sólidas que lo certifiquen, que los primeros homínidos fueron carroñeros, pero a primera vista no hay razones para suponer que disputar una presa a los carnívoros que la mataron o a otros carroñeros fuese más simple que cazar en propio.

Para ilustrar el primer punto consideremos por ejemplo una pradera no cultivada en una zona templada. El contenido energético de la biomasa vegetal que se genera en un año puede evaluarse a partir de la eficiencia de los procesos asociados con la fotosíntesis, que asumiremos del orden de 10^{-3} , multiplicada por el flujo de radiación de onda corta incidente (descontada una fracción igual al albedo), que asumiremos del orden de 200 Wm^{-2} y por el número de segundos en un año, o sea $3,15 \times 10^7$. Esto lleva a $6,3 \cdot 10^7 \text{ MJ / ha}$ por año, es decir $1,5 \cdot 10^{10} \text{ kcal/ha}$ por año. Una pradera de este tipo, según numerosos autores, puede sustentar la formación de aproximadamente 100 kg/Ha de carne de grandes herbívoros en un año, y esta cantidad de carne proporcionaría $3 \cdot 10^5 \text{ kcal/ha}$ por año o sea un factor casi 100.000 veces menor que la energía incorporada a la materia vegetal. Desde luego sólo una pequeña fracción de la biomasa vegetal que se forma en una pradera no cultivada es aprovechable metabólicamente por el hombre. Por de pronto hay que excluir la celulosa y la lignina, que constituyen cerca del 70% de la materia seca total. Con todo, aún asumiendo que sólo una muy pequeña fracción de la biomasa vegetal contenida en hojas, follaje, frutas, semillas, tallos y raíces tiernos, tubérculos) pueda ser metabolizada, la disponibilidad energética correspondiente seguiría superando ampliamente la proporcionada por la carne de los herbívoros que esa pradera puede sustentar.

En un bosque la capacidad de generación de carne en herbívoros o ramoneadores es a paridad de superficie alrededor de 10 veces menor que en una pradera para el caso de árboles deciduos, y mucho menor todavía para bosques de coníferas, mientras que la biomasa vegetal generada es del mismo orden.

En conclusión, no fue ciertamente la disponibilidad de mayores cantidades de energía metabolizable el factor que favoreció evolutivamente a los homínidos que fueron

incluyendo crecientes proporciones de carne en sus dietas. ¿Cuál pudo ser entonces el factor que los favoreció?

3.2. Tareas de recolección y transporte de alimentos en comunidades cazadoras-recolectoras

La respuesta a esta pregunta es en realidad un problema abierto. Una diferencia notable entre la carne y los alimentos vegetales frescos (es decir con su contenido natural de agua intacto) es el factor de mérito que toma en cuenta tanto la energía específica (energía por unidad de masa disponible para los seres humanos) como el tiempo necesario para procurar el recurso. Este factor de mérito, como muestran los datos de la Tabla 4.1, favorece ampliamente a la carne proveniente de la caza de grandes herbívoros.

En comparación con la recolección de vegetales, la práctica de esta caza provee más energía a paridad de tiempo dedicado y el producto se transporta más fácilmente gracias a su alta energía específica. En otras palabras, si bien con baja eficiencia, un herbívoro se comporta para los humanos como un concentrador de energía, pues la caza de un solo animal es equivalente a una larga tarea de recolección. En la tabla que sigue se dan algunos valores de interés. Para que un recurso sea conveniente, debe ser de fácil accesibilidad (alto número de kJ por hora de tarea para obtenerlo) y también fácilmente transportable (alto contenido específico de energía). Se nota que la caza de grandes animales es la opción que sale favorecida, puesto que si bien las semillas y nueces poseen mayor energía específica, su recolección es muy laboriosa. Por otra parte la caza de mamíferos pequeños, reptiles y pájaros es aproximadamente tan laboriosa como la recolección de raíces y tubérculos, pero su energía específica es mucho mayor.

Tipo de recurso	Tarea de obtención (kJ/h)	Energía específica (kJ/kg)
Caza, grandes animales	63,398	6.980
Caza, pequeños mamíferos	16.034	6.980
Caza, reptiles	15.850	4.489
Caza, pájaros	4.472	Sin datos
Raíces y tubérculos	6.120	2.926
Raíces y tubérculos	10.412	2926
Semillas y nueces	3520	13.188
Semillas y nueces	6.508	13.188
Hojas	Sin datos	1.250
Frutos	Sin datos	2.403

Tabla 4.1 Valores medios del tiempo necesario para procurar energía mediante el recurso (kJ/h) obtenido por cazadores-recolección y energía específica del recurso. Los datos se refieren a poblaciones actuales. Valores extraídos de "Hunter-Gatherers ya citado". La duplicación de algunos valores se debe a la existencia de distintas fuentes, a su vez citadas en el trabajo de referencia.

Estos parámetros fueron probablemente centrales para las comunidades cazadoras-recolectoras y seguramente incidieron sobre sus estrategias de subsistencia. En conclusión, los consumidores de carne pueden, pese a la menor disponibilidad del alimento, procurarse en menos tiempo y transportar más fácilmente que los consumidores

de vegetales silvestres el alimento que necesitan hacia un sitio de residencia grupal, elegido en base a criterios tales como seguridad y protección respecto de factores atmosféricos como frío, o calor excesivos, viento y lluvia.

3.3 Consecuencias del paso a alimentos animales

Desde un punto de vista cultural, el recurso a alimentos más transportables facilitó la aparición de una conducta de reparto y de actitudes pro-sociales, típica de los cazadores-recolectores, a las que nos hemos referido en el Capítulo 1, con la consiguiente reducción de riesgos para individuos muy jóvenes, débiles o ancianos.

Otro factor quizás importante pudo haber sido la posibilidad de obtener de los animales muertos, además del alimento proporcionado por la carne y la grasa, elementos adicionales, como pieles, crines, huesos, tendones, bolsas estomacales, cuernos o caparazones (por ejemplo caparazones de tortugas) útiles para numerosas funciones.

Nótese, por otra parte, que la creciente incorporación de la carne a la dieta por parte del linaje humano no significó el abandono de la recolección de alimentos vegetales, sino que, por el contrario, probablemente la facilitó, porque permitió que fuese más selectiva, orientada a partes de plantas de elevado valor nutritivo (o medicinal). Además, el establecimiento semi-permanente de los grupos en sitios razonablemente seguros y protegidos permitió la introducción de técnicas tales como secado de frutas, de hojas o de follaje o separación y trituración de semillas.

Finalmente, debe tenerse en cuenta que una vez introducidos fuertemente en la dieta los alimentos de origen animal, seguramente resultaron favorecidas modificaciones genéticas que convirtieron a dicha introducción en difícilmente reversible. Por ejemplo, el hombre actual utiliza mucho más eficientemente el hierro (necesario para la formación de hemoglobina) contenido en la sangre de animales, que el contenido en vegetales. Recuérdese, como otro ejemplo, la ya mencionada necesidad de ciertos ácidos grasos contenidos en alimentos de origen animal para el crecimiento de la masa cerebral.

4. La evolución tecnológica y la evolución humana

Un claro y sintético tratamiento de la evolución tecnológica y la evolución humana en el paleolítico, temas estrechamente vinculados según señalamos en el Capítulo 1, ha sido publicado por S. H. Ambrose con el título *Paleolithic Technology and Human Evolution*, en la revista *Science*, Vol. 291, 2001. En lo que sigue intentaremos resumir los puntos esenciales.

4.1. El punto de partida. La tecnología de los primeros homínidos.

En primer lugar conviene plantear un punto de partida. Tradicionalmente, los paleoantropólogos consideraron la fabricación de instrumentos un carácter distintivo del linaje humano. Sin embargo, los estudios sobre la diversidad de los modos de fabricación y empleos de instrumentos entre los chimpancés, la rama de la cual nuestro linaje se separó hace unos 6 MAP, ha obligado a una revisión del concepto "hombre, el fabricante de instrumentos". Los chimpancés tienen modalidades de fabricación y empleos de instrumentos y otros comportamientos culturales regionalmente diferenciados, en contraste con otros primates que también utilizan instrumentos, pero no muestran capacidad de diferenciar según el destino entre los apropiados o inapropiados. La variedad de los instrumentos utilizados por los chimpancés es notable, y va desde

esponjas absorbentes de hojas, varillas para captura de termitas y hormigas, púas, palancas, morteros, cepillos para extracción de miel, cucharas de hojas, varas con ganchos, martillos y bases de piedra chata para cascar nueces. El uso repetido de estas bases produce ligeros y múltiples ahuecamientos parecidos a los que aparecen en los morteros usados por humanos. Los chimpancés comen frecuentemente pequeños mamíferos, pero, si bien muchas veces tienen a su alcance esquiras y de piedras con bordes filosos, no las emplean para la caza o para cortar carne. Las hembras muestran mayor dedicación e ingenio en muchas actividades relacionadas con el empleo de instrumentos, lo que sugiere que las hembras homínidas pudieron tener un rol preponderante en la evolución tecnológica.

Parece lógico inferir que el nivel de capacidad tecnológica de los homínidos entre unos 6 MAP y 2,5 MAP no haya sido muy diferente y no inferior al de los actuales chimpancés, aunque esto sea difícil de probar, puesto que prácticamente todos los instrumentos a los que nos hemos referido están conformados por materia no perdurable.

Homínidos de postura erguida vagaban por las savanas lindantes o alternadas con las selvas ecuatoriales hace 4,2 MAP o tal vez antes, pero su presencia no está acompañada por restos de instrumentos. Es muy posible, como se ha conjeturado en el Capítulo 1, que en estos homínidos cobraran importancia evolutiva hábitos pro-sociales de reparto, asociados con la capacidad de transporte de alimentos que les otorgaba la postura erecta. Pero, a falta de instrumentos de piedra o hueso que dejaran restos perdurables, no se cuenta con elementos para diferenciar su tecnología de la de los actuales chimpancés.

5.2. La industria Oldoviana

Los primeros restos de herramientas propias del linaje humano llegados hasta nosotros datan de 2,5 MAP y provienen del sector etiope del valle del Rift. Estas herramientas incluyen lascas y astillas de piedra de bordes filosos y tamaño de pocos cm, martillos y morteros de piedra. Asociadamente, se encontraron huesos con marcas de cortes para separar carne y golpes para romperlos y extraer la médula. Este simple nivel tecnológico recibe el nombre de Complejo Industrial Oldoviano, por los sitios característicos ubicados en la quebrada de Oldovai. Los homínidos responsables de esta industria dominaban empíricamente las propiedades mecánicas de materiales líticos brutos, como la mecánica y la geometría de fracturas. La frágil lava de grano fino, la obsidiana (o vidrio volcánico), el cuarzo, la piedra caliza, el pedernal (o granito) son isótropos, en el sentido que si estructura microscópica tiene escasa influencia sobre la orientación de las fracturas y éstas son controladas mediante la forma de golpear. Un golpe con un martillo de piedra sobre un canto rodado o bloque isótropo mantenido firme con una mano, genera una ruptura cónica con un ángulo de unos 60° respecto al eje de la fuerza ejercida. Para decapar el cono así obtenido separando lascas de bordes filosos, debe ser golpeado oblicuamente contra el borde de una plataforma. Hace 2,5 MAP los homínidos lograban de esta forma obtener muchas lascas y astillas de formas convenientes a partir de un único canto rodado. En los sitios donde eran disponibles sólo cantos rodados de cuarzo, por lo general de tamaño menor que unos 2,5 cm, no era posible golpearlos sosteniéndolos con la mano, de modo que se los colocaba sobre una piedra plana (yunque) para asestarles un golpe con el martillo de piedra (técnica bipolar, llamada así porque involucra dos instrumentos preexistentes para la fabricación de nuevos). La diversidad de las técnicas, incluyendo el recurso a más de un instrumento, ya presente en el Oldoviano, parece sin embargo reflejar sólo una estrategia de mínimo esfuerzo para obtener herramientas útiles a partir de la materia prima disponible y no a tradiciones estilísticas culturales.

Herramientas de hueso eran fabricadas de forma parecida o se utilizaban fragmentos obtenidos por casualidad.

La tecnología Oldoviana parecería no exceder la capacidad mental de algunos primates existentes, pero, recientemente, un bonobo fue entrenado durante 3 años en fabricar lascas y astillas mediante la técnica de percusión directa sobre cantos sostenidos manualmente. El bonobo no logró golpear con fuerza según la orientación adecuada. Las pequeñas lascas y maltrechos núcleos que obtenía no se parecían a los artefactos Oldovianos. El problema principal nacía de su poca capacidad para articular la muñeca, común a sus parientes cercanos, los chimpancés. El contraste con la destreza humana para manejar con precisión instrumentos dada por la movilidad de la muñeca es dramático. Muy probablemente las muñecas de chimpancés y bonobos son el resultado de una selección que privilegia la capacidad para colgarse de ramas de árboles o para apoyarse en los nudillos en sus desplazamientos por el suelo, pero no para fabricar y usar instrumentos de piedra y utilizarlos. En el mismo sentido también es importante la conformación de las manos, que en el hombre privilegia la precisión por sobre la fuerza de la toma. Entre los australopitecos hay diferencias en las conformaciones anatómicas de manos, muñecas y antebrazos, que van desde especies con conformación parecida a la humana a otras en que se parece a la de los chimpancés.

La tendencia hacia el consumo de carne, a la cual nos referimos en precedencia, es generalmente vista como la motivación central para la elaboración de herramientas de piedra. Ya se ha mencionado el uso asociado con el consumo de carne y de médula ósea demostrado por marcas en huesos de grandes mamíferos desde 2,5 MAP. Sin embargo rayas y mellas demuestran igualmente usos relacionados con corte y raspado de vegetales. Ciertamente, las herramientas oldovianas recibieron usos múltiples. Algunos fragmentos de hueso puntiagudos hallados en cuevas sudafricanas muestran extremos pulidos como si hubiesen sido empleados para perforar materiales blandos, o abrasiones más groseras, tal vez causadas por el excavado de suelos pedregosos o termiteros.

La tecnología Oldoviana significó el cruce de un umbral, y amplió la capacidad de los primeros homínidos para trabajar madera, hueso y otros materiales. Los homínidos accedieron así a recursos alimentarios de alta calidad, incluyendo carne y médula ósea de grandes animales de piel gruesa. A su vez, como ya se ha señalado, alimentos de alta calidad proporcionaron la energía metabólica requerida por los grandes cerebros de los primeros *Homo* y su obtención estimuló las actitudes pro-sociales cooperativas (Capítulo 1).

Por lo general se considera que los primeros fabricantes de herramientas Oldovianas fueron *Homo habilis*. Las estructuras internas de sus cráneos muestran en la parte izquierda rastros del área de Broca. El área de Broca está involucrada en el control fino de movimientos oro-faciales y del lenguaje; es cercana y probablemente deriva del área dedicada a dar precisión al movimiento de las manos. La fabricación de instrumentos de piedra y su uso son favorecidos por capacidades manuales específicas, que involucran cierta especialización de la mano derecha para algunas funciones y de la izquierda para otras (por ejemplo la izquierda suele sujetar algo que está siendo golpeado, mientras la derecha suele destinarse al manejo de instrumentos). Este tipo de especialización, relacionado no con caracteres anatómicos de las manos, sino con el cerebro, se repite en cerca del 90% de los humanos, mientras que en los chimpancés la distribución es pareja. Suele darse por supuesto que la diferenciación en el uso preferencial de las manos es típica de los *Homo* y ya estaba presente en los fabricantes de herramientas Oldovianas, porque algunos ensayos muestran que son más adecuadas para la mano derecha, Esta diferenciación implica diferenciaciones en los hemisferios cerebrales y es un paso hacia la

evolución del lenguaje. Las manos de los *Homo habilis* eran parecidas a las de los humanos modernos, sus cerebros (entre 600 y 800 cm³) eran mucho mayores que los de los contemporáneos australopitecos y los primates africanos actuales (entre 450 a 500 cm³) y sus dientes eran pequeños en relación al cuerpo.

Sin embargo, varios australopitecos de cráneo pequeño y grandes dientes, pero dedos y pulgar del tipo de los de los fabricantes de herramientas, han sido también asociados con la industria Oldoviana, de modo que la identidad de los fabricantes Oldovianos y la relación de esta tecnología con la anatomía del cráneo y de los dientes es aún una cuestión debatida. Si estos australopitecos fabricaron realmente herramientas Oldovianas, entonces hubo más de una especie asociada con esta industria. Los australopitecos se extinguieron hace al menos 1 MAP, pero artefactos típicamente Oldovianos continuaron siendo fabricados hasta al menos 0,5 MAP. Los *Homo erectus*, con cerebros más grandes y dientes más pequeños aparecieron en África alrededor de 1,8 MAP. Pero la industria Oldoviana no mostró cambios hasta 1,5 MAP.

4.3. El Complejo industrial Acheuliano.

Alrededor de 1,5 MAP se sumaron al *kit* Oldoviano herramientas de corte de grandes dimensiones, típicamente entre 10 y 17 cm de largo, marcando el comienzo del Complejo Industrial Acheuliano, que se difundió entre 1,5 y 0,3 MAP. Este complejo se asocia con el *Homo erectus* y con sus descendientes de cráneo aún más grande. En lo que hace a las herramientas líticas el aspecto innovador de la Industria Acheuliana fue la fabricación de instrumentos con largos filos a partir de escallas, láminas y bloques de considerables dimensiones mediante el decapado de los bordes laterales siguiendo una o dos directrices. Las herramientas líticas Acheulianas comprenden cuatro tipos a los que se han dado nombres no necesariamente relacionados con los múltiples empleos que probablemente recibían: hachas de mano. con forma de lágrima achatada de sección transversal lenticular) y ambos bordes filosos; raspadores, con un único borde filoso transverso respecto al eje longitudinal; picos, herramientas de espesor importante con filos convergentes; y cuchillos, también con filos convergentes pero más chatos que los picos. Experimentalmente se ha comprobado que eran adecuadas tanto para carnear, trabajar madera, como para otras funciones. Probablemente eran asidas directamente con las manos y no hay evidencias que prueben o excluyan que ocasionalmente fuesen lanzadas. El denominador común de las herramientas líticas Acheulianas es, más que la forma general, la presencia de largos bordes filosos. A diferencia de las herramientas líticas Oldovianas, cuya forma dependía mayormente del tamaño y propiedades mecánicas de la materia prima, las herramientas de corte Acheulianas parecen responder a un diseño preconcebido que los fabricantes imponían partiendo de una amplia variedad de formas primarias. Por ejemplo, la simetría bilateral y la forma de lágrima del contorno son comunes a hachas de mano de muy diferentes dimensiones. Esto supone nociones de forma y proporciones bien definidas, que refleja respecto del Oldoviano superiores capacidades conceptuales y cognitivas. Es posible distinguir subclases de hachas de mano y cuchillos por la figura del contorno. Sin embargo, estas subclases no se correlacionan claramente con sitios ni con períodos, por lo que es dudoso que puedan atribuirse a diferenciaciones estilísticas culturales. Parece más probable que varios factores no culturales como tipo y forma de la materia prima disponible, reparaciones sucesivas aportadas al mismo instrumento hayan originado distintas subclases.

Restos de huesos quemados hallados en una cueva sudafricana sugieren que los *Homo erectus* usaban sistemáticamente el fuego a partir de un período entre 1,5 y 1,0 MAP.

Entre otras ventajas, el uso del fuego mejoró en forma sustancial las propiedades nutricionales de animales y plantas a través de la cocción y quizá del ahumado.

Como se ha adelantó, es poco lo que nos ha quedado de la tecnología Acheuliana no lítica. Las herramientas de hueso se siguieron fabricando principalmente por percusión directa. Las más antiguas herramientas de madera conservadas son lanzas en forma de jabalina prolijamente fabricadas datadas 0,4 MAP (sitio en Alemania).

La parte final de la Industria Acheuliana muestra un refinamiento en la forma de las herramientas de corte, probablemente debido a la utilización de martillos de madera dura o de hueso en el decapado de los filos, gracias a los cuales se obtuvieron bordes más rectos y formas más planas. También se emplearon nuevas estrategias con diferenciaciones regionales. Por ejemplo dar previamente forma de casquete esférico a un bloque de considerables dimensiones, el cual, golpeado luego en el vértice, se fragmentaba en grandes gajos ya cercanos a la forma final deseada (técnica Levalloisiana, por el nombre de un suburbio de París). En cambio, en el África tropical aparecieron hachas y picos grandes y muy gruesos que sugieren la importancia asignada a cortar troncos y gruesas ramas.

4.4 Tecnologías del Paleolítico Medio

Alrededor de 300 kAP, al inicio del periodo denominado Paleolítico Medio (o Edad de Piedra Media en el África Subsahariana), la evolución tecnológica y cultural se aceleró. Responsables de estos avances fueron los neandertales, los últimos humanos arcaicos, y los modernos. En este período se distinguen ya claramente estilos y variantes tecnológicas regionales, o sea emerge la etnicidad.

Las grandes herramientas de corte típicas del Acheuliano son reemplazadas por herramientas más pequeñas obtenidas a partir de núcleos Lavalloisianos, una estrategia elaborada para producir eficientemente artefactos de forma bastante estándar. En la transición entre el Acheuliano y el Paleolítico Medio aparecen indicios de la fabricación de artefactos compuestos: tallos con puntas, trazas de ensambles, residuos de pegamentos orgánicos (resinas), lanzas con puntas de piedra, cuchillos y raspadores montados en empuñaduras o mangos de madera, representan un cambio de orden de magnitud en complejidad tecnológica, en cierto modo comparable a la diferencia entre las vocalizaciones de los primates y el lenguaje humano. Las herramientas sujetas directamente con las manos del Oldoviano y Acheuliano son tecno-unidades aisladas. En cambio las herramientas compuestas son un conjunto de al menos tres tecno-unidades (el mango o la empuñadura, el elemento lítico y el material de unión). Las tecnologías por reducción implican secuencias lineales de operaciones básicamente reiterativas. Las vocalizaciones de los primates son también secuencias reiterativas. Por contraste, las tecnologías de ensamble son jerárquicas y requieren un control fino del movimiento de las manos para ajustar las varias piezas.

El ensamble de las mismas tecno-unidades en diferentes configuraciones produce herramientas adecuadas para diferentes funciones. Formalmente, esto tiene analogía con un lenguaje gramatical, porque el ensamble de sonidos produce frases cuyo sentido puede cambiar alterando el orden de las palabras. El lenguaje y la fabricación de herramientas complejas involucran secuencias no repetitivas que requieren un control motor de precisión y están controlados por áreas adyacentes del lóbulo frontal izquierdo inferior.

Más aún, explicar como fabricar una herramienta compleja es en cierto modo equivalente a contar una historia. Si la capacidad para fabricar herramientas complejas y para

expresarse mediante un lenguaje también complejo co-evolucionaron hace 300 kA, entonces los neandertales y los modernos podían hablar. Esto es consistente con las reconstrucciones de los tractos vocales a partir de fósiles.

Finalmente, la obtención de los elementos necesarios para las diferentes tecno-unidades de una herramienta compuesta requiere secuencias planificadas de acciones que a veces debieron desarrollarse en tiempos y lugares separados (por ejemplo elegir piedras adecuadas, madera para mangos y empuñaduras, recolectar y procesar resinas para pegamentos).

Ciertamente, los requerimientos planteados para planificar un conjunto de acciones tendientes a un objetivo no inmediato, debieron impulsar por selección la evolución de aspectos anatómicos y funcionales del cerebro, en especial aquellos relacionados con los lóbulos frontales.

4.5 Tecnologías del Paleolítico Superior

Hace unos 50 kA en el este de África y en el Medio Oriente aparecen tecnologías todavía más perfeccionadas que permitían la fabricación de hojas filosas, con lo que se lograba aumentar sustancialmente el número de bordes filosos recabados de un núcleo. A las hojas así obtenidas se les daba formas destinadas a tipos de instrumentos de distintos estilos y funciones, a menudo en calidad de componentes de herramientas compuestas.

Muy importante es la aparición de piezas de hueso, marfil, cuerno, concha y piedra pulidas trabajadas para darles forma de proyectiles, arpones, botones, punzones, agujas y adornos. Artefactos de este tipo son extremadamente raros en sitios del Paleolítico Medio, pero son habituales en sitios del Paleolítico Superior después de 40 kAP. Huesos, cuernos y marfil son materiales mucho menos quebradizos que la piedra y más adecuados para armas.

Los atlats (dispositivos para lanzar jabalinas) incrementaron notablemente la velocidad de los proyectiles, transformando un arma de ataque de corto alcance en un misil mortífero.

También se hallan bien documentados restos de materiales menos perdurables, cuales cordones y fibras tejidas que pudieron ser empleados para redes, sogas, bolsas y ropa.

Estas innovaciones se encuentran entre las muchas que caracterizan la denominada modernidad comportamental a la cual nos hemos referido en el Capítulo 1 y a la que volveremos en la siguiente sección.

4.6. La modernidad comportamental

Como se ha visto, a partir de unos 40 o 30 kAP, en las comunidades de hombres modernos, se consolidan y se extienden notables transformaciones en la tecnología de los instrumentos. Conjuntamente, aparecen manifestaciones “artísticas”: representaciones simbólicas de la realidad, probablemente con fines rituales o propiciatorios (frescos en cuevas y estatuillas). Por esa época también es introducida la cerámica en la región de la actual República Checa. Probablemente, aunque el tema es controversial, con algunas evidencias en un sentido y otras en otro, se produjo una cierta aceleración del incremento demográfico, con la formación de comunidades de mayor tamaño, verdaderas y propias aldeas. Este conjunto de cambios, o tal vez consolidaciones y extensiones de cambios precedentes, que casi seguramente se produjeron en forma gradual e independiente en distintos lugares del mundo, caracterizan la época que se conoce como Paleolítico Superior. Es llamativo que estos cambios coincidieran temporalmente con el período extremo de la última glaciación. Es posible que las transformaciones acompañaran

innovaciones en la estructura social, tal vez al desarrollo de nuevos métodos para dirimir conflictos y reducir accidentes. Sin embargo no hay evidencia de procesos de domesticación de plantas y animales en escala importante. Durante este período de transformación bajo condiciones climáticas extremas, el hombre moderno siguió siendo cazador-recolector. Tampoco existe evidencia de que las transformaciones y el incremento demográfico (modesto) de los modernos tuvieran que ver con la extinción de los neandertales, ocurrida en el mismo período. La hipótesis de una destrucción violenta no se sustenta en ninguna evidencia, y es controversial la hipótesis de absorción por mestizaje de una subespecie minoritaria (neandertales) por otra mayoritaria (modernos). Recientes estudios filogenéticos sugieren que la mestización fue altamente improbable. Ante la falta de otras evidencias, lo más natural es suponer que simplemente los neandertales no aportaron las innovaciones críticas, incluyendo las de sus estructuras sociales, que, en el caso de los modernos, probablemente redujeron el riesgo de muertes externas en un período climático particularmente crítico. Sea como fuere, durante el Paleolítico Superior aparecieron muchos de los rasgos (formación de comunidades relativamente grandes, tecnologías elaboradas, cerámica, estructuras sociales pautadas) que, luego, al producirse el mejoramiento climático comenzado con la última terminación alrededor de 16 o 18 kAP, interrumpido por un tiempo por el Younger-Dryas (13,5 – 11,5 kAP), y consolidado finalmente 11,5 kAP en el Holoceno (ver el ya citado [Historia del Clima de la Tierra](http://homepage.mac.com/uriarte/index.html), A. Uriarte, 2008, <http://homepage.mac.com/uriarte/index.html>) hicieron posible el desarrollo de culturas agrícolas.

En la Figura 4.6 (*Modernos y neandertales en la transición del Paleolítico Medio al Superior en Europa*, J. Zilhao, Espacio, Tiempo y Forma. Serie 1, Nueva Época. Prehistoria y Arqueología, t, j, 2008. pp 47-58) se resumen dataciones típicas para la aparición de conductas y tecnologías que se consideran asociadas con la modernidad comportamental.

Puede verse que la introducción de estas conductas e innovaciones se produjo a lo largo de un período muy extenso que abarca no solo el Paleolítico Superior, sino también gran parte del Paleolítico Medio. La impresión que la modernidad comportamental es propia del Paleolítico Superior y que su aparición fue repentina o casi, es muy discutible. Probablemente el efecto de insurgencia abrupta, o de fuerte aceleración, se debe en buena parte al carácter autocatalítico de las evoluciones culturales, porque la introducción de innovaciones estimula y favorece la introducción de nuevas innovaciones, a lo que hay que agregar que el hábito de los intercambios sobre grandes distancias tiene de por sí un efecto sinérgicos

En resumen, los complejos industriales Oldoviano y Acheuliano tuvieron lentas evoluciones que asumieron más de 2 MA (entre 2,5 MAP y 0,3 MAP). En ese extenso lapso los grupos humanos se desplazaban poco y tuvieron escasa interacciones, Raramente las distancias entre los sitios de empleo de las herramientas y las fuentes geológicas de los materiales empleados superaron 10 km durante el Oldoviano y los 20 km durante el Acheuliano, un indicador de que las áreas de explotación de los grupos eran pequeñas (del orden de 100 y 400 km² respectivamente)

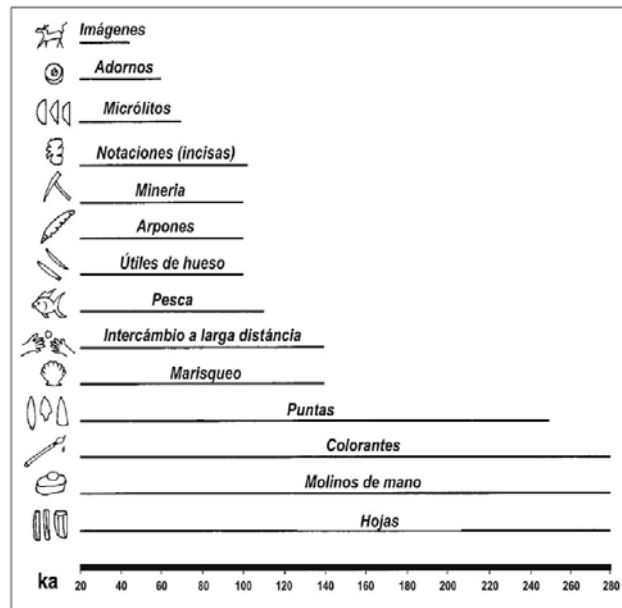


Figura 4.6. Primeras manifestaciones de aspectos de la modernidad comportamental (fuente citada en el texto).

Pero la proporción de materiales recogidos a distancias entre 40 y 300 km del lugar de empleo creció notablemente durante el Paleolítico Medio y la primera etapa del Paleolítico Superior, lo cual sugiere tanto incrementos de las áreas de explotación como interacciones de escala regional y la creación de redes de intercambios. Probablemente este cambio, uno de los elementos más notables de la modernidad comportamental, se debió a la evolución cultural, manifestada por la riqueza del lenguaje y por el impulso a la acumulación de conocimiento.

Con la aparición hacia unos 0,3 MAP de cerebros de tamaño parecido a los actuales, adaptaciones anatómicas y, tal vez, de lenguajes con estructura gramatical, el ritmo de las innovaciones creció rápidamente. No más de 12.kA años transcurrieron desde que la primera flecha fue disparada por un arco a la puesta en órbita de las primeras estaciones espaciales.

5. Población y demografía en el estado cazador-recolector

5.1. Intensidad poblacional en relación con la disponibilidad de alimentos

Es interesante analizar la relación existente entre el número de individuos P , o población, de una comunidad cazadora-recolectora y el “área de explotación” A_0 , o “*home range*”, que los miembros de dicha comunidad recorre para obtener los recursos para su subsistencia (alimentos, materiales para la fabricación de herramientas, plantas medicinales y otros). Obviamente es muy difícil tener datos para comunidades que existían hace muchos kAP, pero, en cambio, se cuenta con datos para comunidades actuales.

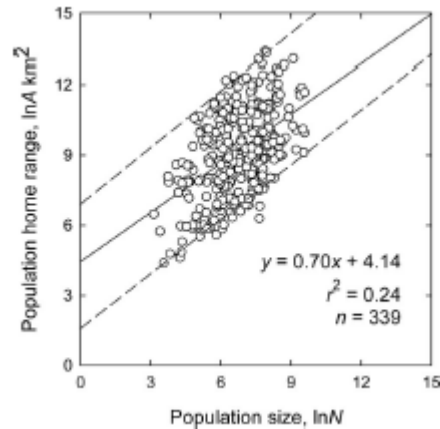


Figura 4.7. Áreas de explotación y poblaciones de comunidades cazadoras-recolectoras actuales.

Se ha realizado recientemente (Hamilton et al, PNAS, vol 104 pp 4765-4769. marzo 2007) un estudio estadístico sobre más de 300 comunidades actuales con poblaciones que van desde un mínimo de unos 20 individuos hasta un máximo de unos 8000, con valores predominantes en la franja de 400 a 1000 individuos. En cuanto a los valores de las áreas explotadas van desde unos 50 km² hasta unos 400.000 km² con valores predominantes en la franja de 3000 a 20000 km². La Figura 4.4 ha sido extractada de este estudio. Nótese que si se asume que las áreas de explotación durante los períodos Oldoviano y Acheuliano fueron entre 100 y 400 km², comunidades actuales con iguales áreas tendrían poblaciones del orden de 50 individuos.

La dispersión de los datos es grande, por ejemplo, para un cierto valor de P , el valor máximo de A_0 registrado es de alrededor de 200 veces el valor mínimo. Esto es comprensible porque son muy diferentes las regiones donde se encuentran los grupos: cálidas, frías, húmedas, secas, praderas, bosques, zonas costeras, etc. No obstante, existe en promedio una clara relación directa entre A_0 y P , no necesariamente lineal. Considerando todas las comunidades, la relación sería del tipo $A_0 = k P^\beta$, que también puede escribirse como $P = k^{-1/\beta} A_0^{1/\beta}$, con el exponente β cercano a $\frac{3}{4}$, aunque parece bastante próximo a 1 para las comunidades predominantemente cazadoras. Si definimos como "intensidad poblacional (IP)" a la razón P/A_0 , seguiría que IP crece lentamente con P , más precisamente como $P^{1-\beta} \approx P^{1/4}$, o sea comunidades grandes utilizan por individuo áreas de explotación ligeramente más pequeñas. Nótese que los valores típicos de IP están en el orden 0,05 – 0,1 individuos por km².

Regresemos ahora a los valores dados en la Sección 2 para la generación natural sustentable de carne en praderas silvestres. Esta generación es del orden de 100 kg/ha por año, equivalente en términos de energía metabolizable por parte de humanos (aproximadamente 3000 kcal/kg de carne) a 300.000 kcal/ha por año, o sea 100.000 kcal km⁻² por día, lo cual alcanzaría, incluso si la carne fuese el único alimento, para una IP de unos 40 individuos por km². Hasta en bosques, donde la generación natural sustentable de carne es un orden de magnitud menor que en las praderas, todavía podrían alcanzarse IP mucho mayores que las reportadas. En otras palabras, las comunidades cazadoras-recolectoras aprovechan sólo una pequeña fracción de los alimentos disponibles en el área que explotan, o sea, su población no está regulada directamente por la disponibilidad

de alimentos y la extensión del área de explotación se debe a la búsqueda de recursos no alimenticios o a simple impulso a la exploración.

¿Era ésta también la situación de las comunidades cazadoras-recolectoras humanas al menos hasta el Paleolítico Superior? Desde luego no se cuenta con datos directos, pero todo parece indicar que las *IP* que las caracterizaban no eran ciertamente mayores que las de las comunidades actuales y que, además, dichas comunidades estaban bastante raleadas en los territorios disponibles. Por ejemplo, estudios fundados en la cantidad y dispersión de sitios arqueológicos, sugiere densidades de población humana media en el orden de 0,01 habitantes por km² a comienzos del Paleolítico Superior, lo cual no parece compatible con una población total por encima de 1.000.000 de individuos. Desde algunos años se están utilizando métodos cada vez más perfeccionados para estimar el número de individuos que integraban comunidades humanas actualmente identificables, en el momento en que se separaron a partir de una comunidad ancestral común, proceso que suele denominarse “divergencia”, y también el período probable en que las divergencias ocurrieron. Sin entrar en detalles, el dato central es el polimorfismo del DNA de los actuales descendientes de las dos comunidades resultantes de la divergencia. Hasta ahora este tipo de estudio pudo aplicarse a un número limitado de casos, pero progresivamente se aportan más datos y se perfeccionan los modelos, que incluyen tanto la variabilidad genética propia de las comunidades como el flujo genético entre comunidades debido a intercambios migratorios. Recientemente (Garrigan et al op. Citada, 2008), se ha publicado un estudio sobre los genomas de más de 400 individuos pertenecientes a 10 comunidades afro-euro-asiáticas, Los resultados más directamente interpretables para no especialistas se dan la Tabla 4.2.

Estimates of divergence time (T) and of current (N_C) and ancestral (N_A) effective sizes for the 13 comparisons of the 10 sampled human populations

Population 1	Population 2	T (yr)	N_{A1}	N_{A2}
Bakola	San	214,469	3,191	1,905
San	SE Bantu	176,527	2,917	7,004
Bakola	SE Bantu	174,357	7,166	4,754
Dogon	SE Bantu	169,554	230	4,825
Dogon	San	145,177	4,400	3,041
Dogon	Mongolian	39,496	10,128	1,494
SE Bantu	Mongolian	39,449	6,403	1,251
Mongolian	Dutch	25,456	3,498	275
Papuan	Baining	23,794	35	4,125
Mongolian	Papuan	18,596	4,405	172
Sri Lankan	Dutch	13,451	1,087	5,213
Mongolia	Sri Lankan	11,629	4,966	2,466
Dutch	Italian	7,128	3,283	3,135

Tabla 4.2. Estimación del tiempo de divergencia y de la entidad de las poblaciones actuales y de las ancestrales en el momento de la divergencia

En las primeras dos columnas se dan los nombres de las poblaciones actuales analizadas agrupadas por parejas (se analizaron sectores del genoma de aproximadamente 40 individuos de cada una). Sigue la fecha probable en que las parejas divergieron a partir de una comunidad ancestral común, y en las dos últimas las poblaciones estimadas en el momento de la divergencia para las dos comunidades resultantes. Todos estos valores deben tomarse como indicativos. Por ejemplo, si bien se asigna cerca de 40 kAP a las divergencias que dieron lugar a la primera comunidad no africana (Mongolia), la franja de

incertidumbre para esta fecha va de 24 a 68 kAP. El estudio muestra que las más antiguas divergencias se produjeron entre comunidades africanas y remontan a cerca de 200 kAP, y que mucho más recientes son las divergencias entre asiáticas y europeas. En cuanto al tamaño de las poblaciones ancestrales cuando se produjeron las divergencias, dadas por la suma de las poblaciones iniciales de las comunidades originadas, están prácticamente todas entre algunos centenares y algunos miles de individuos. Casi todos los procesos de divergencia estudiados se produjeron en el período pre-agrícola, lo cual da una idea del tamaño que podían tener comunidades cazadoras-recolectoras grandes (puesto que se dividieron) en aquel extensísimo período. Como se ve, estaban en el mismo rango de las comunidades cazadoras-recolectoras actuales. Es más, el crecimiento poblacional desde la divergencia de comunidades que se han mantenido en el estado cazador-recolector ha sido muy pequeño, y en algunos casos hasta negativo. Finalmente debe agregarse que las comunidades más grandes se encontraban en África y que el total de la población involucrada en las divergencias que originaron las comunidades euroasiáticas no superaba unos miles de individuos.

Hasta el momento al menos, la metodología no permite distinguir, en el caso de fuerte aumento de población de alguna comunidad, si este aumento tuvo lugar durante el Paleolítico o en el Neolítico, es decir si se asocia o no con la aparición de la agricultura. Sin embargo, la observación precedente sugiere que las comunidades cazadoras-recolectoras fueron dispersas y mantuvieron tamaños pequeños. En resumen, si bien todavía no se cuenta con certidumbres, todo parece indicar que durante el Paleolítico Medio la población humana no superó el millón de individuos y que pudo llegar a unos 4 millones a comienzos del Neolítico (McEvedy & Jones 1978). Por ende los valores de *IP* fueron tan bajos o más bajos que los de las comunidades actuales, y no limitados por la disponibilidad de alimentos, sino por otros factores de los cuales nos ocuparemos más adelante.

5.2 Estabilidad de la población de las comunidades cazadoras-recolectoras

Estudios como los mencionados en la sección precedente, si bien no permiten reconstruir la dinámica de poblaciones cazadoras-recolectoras a lo largo del tiempo, permiten fijar una cota para la variación total en un período muy extenso comparando, en los casos en que es posible, las poblaciones en los momentos de las divergencias con las poblaciones actuales. En las comunidades africanas analizadas, varias de las cuales se mantienen en el estado cazador-recolector, la cota de tasa anual de crecimiento de población desde el momento de la divergencia está por debajo de 10^{-5} . Como se verá más adelante, esto quiere decir que para tener una duplicación de la población deben transcurrir más de 70.000 años. Incluso durante el Paleolítico Superior, a los largo de 30 kA, según los autores arriba citados la población total creció por un factor 4, lo cual significa una tasa media de incremento anual de $4,6 \times 10^{-5}$. Es cierto que en las poblaciones euroasiáticas la tasa media de incremento fue mayor, del orden de 10^{-4} , lo cual significa un tiempo de duplicación de 7000 años, equivalente a decir que sus poblaciones se incrementaron por un factor 20 en los 30 kAP transcurridos en promedio desde su divergencia respecto de las comunidades africanas hasta la difusión de la agricultura. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que las comunidades euroasiáticas fueron inicialmente muy pequeñas y que el crecimiento relativamente importante que experimentaron tal vez signifique nada más que el acercamiento a una población máxima para cada comunidad, tal como se sugiere más adelante. En resumen, la población de las comunidades cazadoras-recolectoras tiende a ajustarse alrededor de un aproximado equilibrio (nótese la neta diferencia respecto del

comportamiento moderno de la población mundial) o, a lo sumo, varió muy lentamente, con tasas anuales menores de 10^{-5} al menos hasta la expansión en Asia y Europa. Esto, por lo que se sabe, es también lo que ocurre con las comunidades cazadoras-recolectoras actuales, siempre y cuando los contactos con el mundo industrial no modifiquen abruptamente sus hábitat o incidan pesadamente sobre sus pautas de conducta. El aspecto más notable de estas pequeñas tasas de crecimiento “netas” es que son mucho menores (por factores entre 100 y 1000) que las tasas de natalidad y de mortalidad tomadas por separado (cuyos valores son del orden de algunos por ciento en las comunidades cazadoras-recolectoras actuales), lo que sugiere la existencia de mecanismos de autorregulación. Volveremos sobre este punto, pero puede adelantarse que esta autorregulación no parece estar determinada por la disponibilidad de alimentos, la que, aún sin la introducción de tecnologías nuevas de caza y conservación, permitiría sustentar poblaciones mucho más grandes en las mismas áreas de explotación. Tampoco parece razonable atribuirla a una limitación consciente y voluntaria.

6. Nociones elementales de dinámica poblacional

Para comprender mejor el problema conviene introducir algunos elementos básicos de dinámica poblacional. Si consideramos una hipotética comunidad que dispone de espacio y recursos ilimitados y en ausencia de factores que incidan sobre los hábitos reproductivos o modifiquen el estado de salud de sus integrantes, es de esperar que la variación ΔP de la población por unidad de tiempo sea sencillamente proporcional a P a través de un coeficiente α que se denomina tasa de variación, es decir, en un intervalo de tiempo Δt se tiene un incremento $\Delta P = \alpha P \Delta t$. Esto equivale a decir que tanto el número de nacimientos como de muertes por unidad de tiempo (por ejemplo, por año, (salvo aviso contrario tomaremos desde ahora en adelante el año como unidad de tiempo) son proporcionales a P , o sea son constantes por integrante y por año, por ejemplo 20 nacimientos por año cada 1000 integrantes y 10 muertes por año cada 1000 integrantes (estas cifras son las típicas de países medianamente avanzados actuales, o al menos lo fueron durante gran parte del siglo XX) y que su diferencia α se considera constante. Bajo estas hipótesis, la evolución de la población P de la comunidad queda expresada matemáticamente mediante la ecuación

$$\frac{dP}{dt} = \alpha P$$

Que se obtiene de la relación incremental precedente haciendo tender Δt a cero. Claramente, si $\alpha > 0$ (más nacimientos que muertes, como en el ejemplo precedente, donde $\alpha = 0.01$) la población crece, si $\alpha < 0$ (más muertes que nacimientos) la población decrece. La ecuación se integra inmediatamente y da

$$\ln P = \alpha t + \text{constante}$$

Para determinar la constante de integración es necesario establecer una condición: la función $P(t)$ solución de un particular problema debe tomar un dado valor P_0 para un cierto valor t_0 del tiempo, que podría también tomarse como el cero de la escala de los tiempos. Es fácil ver que esta condición conduce a la forma

$$P(t) = P_0 e^{\alpha(t-t_0)}$$

Es decir, $P(t)$ es una función exponencial. Una propiedad básica de esta función es que para intervalos de tiempo Δt constantes, es el factor de incremento $f(\Delta t) = P(t + \Delta t) / P(t)$ el que resulta constante, y no el incremento $\Delta P = P(t + \Delta t) - P(t)$, como en el caso de dependencias lineales. Esto puede verse fácilmente de la expresión precedente. En efecto, escribiendo la función P primero para $t + \Delta t$ y luego para t y dividiendo, se obtiene:

$$f(\Delta t) = e^{\alpha \Delta t}$$

Un indicador muy útil es el tiempo de duplicación t_d de una población (o de decaimiento a la mitad si α es negativo). Poniendo $f = 2$ en la expresión precedente se tiene:

$$t_d = (\ln 2) / \alpha = 0,6931 / \alpha$$

Si α se expresa en porcentaje, el tiempo de duplicación se obtiene con muy buena aproximación dividiendo 70 por ese valor en porcentaje. Así, una tasa de incremento anual del 1% significa una duplicación en 70 años, una cuadruplicación en 140 y así sucesivamente. En tal caso, en 1000 años P crecería por el enorme factor 22.000.

Notemos, de paso, que, como se mostrará en el Capítulo 8 (Tabla 8.2), la tasa anual de incremento de la población mundial fue prácticamente cero entre 1200 y 1600 de nuestra era, luego subió a un valor medio de 0,0035 en los dos siglos siguientes y en la Era Industrial alcanzó valores altísimos, entre 0,015 y 0,02, lo que implica tiempos de duplicación entre 47 y 35 años. Es de destacar que estos fuertes cambios se debieron sobre todo a variaciones de la tasa de mortalidad, y que sólo en el cambio de tendencia que se insinúa en las últimas décadas parece cobrar importancia la reducción del índice de natalidad.

Es evidente que la situación que imperó entre las comunidades cazadoras recolectoras, caracterizadas por tasas de incremento entre 0,0001 y 0,00001, o virtualmente cero, merecen algunos comentarios. Estas cifras son tanto más llamativas en cuanto α es en realidad la diferencia entre dos tasas, que para comunidades cazadoras recolectoras modernas son por separado del orden de 0,05. Alcanzaría con un leve desequilibrio entre las dos a favor de la de natalidad para producir un enorme aumento de la población en tiempos largos respecto de la vida humana, pero muy pequeños respecto de la existencia del hombre como especie durante el período pre-agrícola. Desequilibrios igualmente leves a favor de la tasa de mortalidad conducirían a la rápida desaparición de la población afectada. Es evidente que un simple modelo de crecimiento exponencial, aunque puede describir la evolución de la población de algunas comunidades durante "breves" períodos (por ejemplo, en muchos países durante los dos siglos posteriores a lo que se ha llamado Revolución Industrial), seguramente no es adecuado para describir la considerable estabilidad de la población de los cazadores-recolectores sin el auxilio de un modelo complementario, que explique porque los valores medios de α se mantienen en esas comunidades muy cercanos a 0 a lo largo de lapsos extensos (hemos visto en la Sección 3.2 que han sido en promedio del orden de 10^{-5} para comunidades africanas) pese a que las tasas de nacimientos y muertes tomadas por separado son muy elevadas.

Un modelo muy conocido que describe la estabilización de una población alrededor de un cierto nivel P_s es el que da lugar a la ecuación denominada ecuación logística. Esta ecuación se obtiene introduciendo una nueva hipótesis: se asume que el valor de α debe

ser modificado multiplicándolo por $1-(P/P_s)$. La población P_s es en general considerada como la población de “saturación”, o sea la máxima sustentable con los recursos disponibles. La modificación impuesta al valor de α al multiplicarlo por este factor, pretende tomar en cuenta que la población sólo puede crecer, o sea el factor α modificado ser positivo, cuando $P < P_s$; si en cambio, $P > P_s$, por ejemplo debido a un decremento de los recursos disponibles, el factor α modificado es negativo y la población decrece. Desde luego, si $P = P_s$, el factor α modificado es cero, y la población se mantiene fija en P_s . Naturalmente α y α modificado coinciden cuando $P \ll P_s$. La ecuación que gobierna este modelo es

$$\frac{dP}{dt} = \alpha(1 - P/P_s)P$$

Las soluciones de esta ecuación son curvas conocidas como sigmoides. Un caso típico se da cuando el valor inicial de población, P_0 , es mucho menor que P_s . Entonces, inicialmente, el factor correctivo entre paréntesis es ≈ 1 y se tiene el mismo crecimiento exponencial que en el caso anterior. Pero, a medida que, debido al crecimiento, P se acerca a P_s , el factor modificado de crecimiento se reduce y finalmente tiende a 0 cuando P tiende a P_s . Pueden introducirse numerosas variantes al modelo, que conducen a cambios de la ecuación de gobierno y en la forma de las soluciones. Una modificación puede consistir en que la comunidad cuya población se analiza tiene cierta capacidad de incrementar el valor de P_s por medio de la introducción de innovaciones tecnológicas tanto a una tasa proporcional a P (mayor población, más inventores), como estimulada por el acercamiento de P a P_s . Estos modelos, más allá de los refinamientos, tienen en común que una población que parte de un valor $P_0 \ll P_s$ se acerca con rapidez a P_s tanto en el caso que P_s sea estrictamente constante, como si variara por la introducción de innovaciones, es decir, P se aparta de P_s sólo durante breves lapsos. La justificación del modelo es que el incremento poblacional está muy estrechamente ligado a la disponibilidad de recursos, especialmente alimentos, y la baja de la tasa modificada de crecimiento cuando $P \approx P_s$ se atribuye a efectos sobre la salud de la población por desnutrición, o a la intensificación de conflictos, aspectos que en forma muy esquemática, están tenidos en cuenta al introducir el factor correctivo. La idea que la tasa de incremento esta regulada por la disponibilidad de alimentos se llama malthusianismo, del nombre de Tomás Roberto Malthus, un estudioso inglés que a fines del siglo XVIII y comienzos del XIX, escribió sobre el posible crecimiento exponencial de la población humana y sus consecuencias, puesto que la provisión de alimentos no podría crecer de la misma forma. La idea malthusiana de la limitación de recursos, si bien describe bastante bien ciertas etapas de la variación de poblacional tanto humanas como de organismos de todo tipo, no parece sin embargo adecuada para explicar la sustancial estabilidad poblacional de las comunidades cazadoras-recolectoras actuales o las del pasado, ni tampoco las de muchos animales, entre ellos los primates más similares al hombre. Es difícil hablar de una población cercana a la saturación cuando, como hemos visto los valores de IP se encuentran muy por debajo de los máximos sustentables.

Es cierto que la estabilidad poblacional requiere que la diferencia entre tasas de natalidad y mortalidad sea muy pequeña respecto de las tasas por separado, pero la elevada mortalidad no es atribuible en nuestro caso a la escasez de alimentos (como ocurriría en una situación malthusiana), sino principalmente a la gran mortalidad infantil, y a una elevada mortalidad juvenil atribuible en buena parte a muertes por causas externas a las

cuales estos sectores están más expuestos. Llamamos muertes por causas externas tanto las que se producen por accidentes (caídas, ahogamientos, aplastamientos, embestidas de animales, etc.) y sus consecuencias (por ejemplo infecciones de heridas), como las debidas a conflictos intragrupalos (los más comunes serían los relacionados con las rivalidades y competencias sexuales) e intergrupales; también, al menos en algunos casos se ha reportado una elevada incidencia de infanticidios. Si bien no se han desarrollado modelos, es altamente probable que el número de muertes por causas externas por unidad de tiempo no aumente linealmente con la población de un grupo (en cuyo caso la tasa de mortalidad, igual al número de muertes por año por individuo, sería independiente de P), sino más que linealmente. Por ejemplo, el número de accidentes por año seguramente crece con P , pero también con la extensión del área de ocupación A_0 (recorridos medios más largos) que a su vez crece con P , es decir es previsible que el número de accidentes que afectan a una comunidad crezca más que linealmente con P ; en cuanto al número de conflictos es razonable suponer que crezca como P^2 . Por estas razones, la tasa de mortalidad total muy probablemente esté formada por un término poco variable e independiente de P (asociado a las muertes “naturales”, debidas a enfermedades y envejecimiento) y por términos que, en cambio, crecen con P . Debido a estos términos, al incrementarse el número de integrantes de un grupo, crece la tasa de mortalidad y cuando alcanza la de natalidad, α se hace cero (tal como ocurre en el modelo malthusiano cuando $P = P_s$, pero por causas diferentes) y la población tiende a mantenerse estable alrededor de un valor P^* que nada tiene que ver con P_s . Nótese que modelos de este tipo también darían cuenta del hecho que las comunidades cazadoras-recolectoras se mantienen dentro de un rango de valores de P relativamente restringido. La mayoría de las comunidades consideradas en la Sección 3.1 tiene P entre 400 y 1000, o sea sólo un factor 2,5 entre grandes y pequeñas. Incluso considerando los valores extremos, P está comprendido entre 20 y 8000, de modo que el factor sería 400. Sí, a título de comparación, consideramos las poblaciones actuales de ciudades y pueblos incluso dentro de un mismo país, se observan rangos mucho más amplios, típicamente entre algunos centenares de habitantes a varios millones, es decir un factor entre comunidades grandes y pequeñas del orden de 10.000.

También se ha hipotizado (Pennington, *Hunter-Gatherer Demography*, Cap. 7 del libro “*Hunter-gatherer. An interdisciplinary Perspective*”, Panter-Brick et al, Cambridge 2001) que la pequeñez del valor medio de α a lo largo de períodos tan extensos podría deberse a una alternancia aleatoria de períodos caracterizados por una fertilidad normal (alta tasa de natalidad) y otros de fertilidad reducida por enfermedades de transmisión sexual (baja tasa de natalidad). Desde luego es posible imaginar muchas otras razones para que se hayan dado alternancias aleatorias de períodos con α positivos negativos. Sin embargo, pese a lo que podría suponerse, aunque el valor medio sea cero, estas alternancias no conducen a una estabilidad poblacional. Para que la estabilidad se dé, es necesario que α esté relacionado con P y decrezca cuando P crece, tomando el valor cero para un cierto $P = P^*$.

6.1. Comparación entre tasas de mortalidad de diferentes comunidades actuales

Es conveniente aclarar antes que nada que los datos que se aportarán corresponden a comunidades actuales, tanto en el caso de las cazadoras-recolectoras como de las agrícolas. En la Figura 4.7 (arriba) se representan las tasas de mortalidad en función de la edad registradas en algunas comunidades cazadoras recolectoras; y (abajo) las análogas

tasas para algunos países con diverso grado de calidad de vida (IDH), separando la figura para mujeres de la para hombres.

Es interesante destacar que las tasas de mortalidad de las comunidades cazadoras-recolectoras consideradas no difieren significativamente para las edades medianas (la partir de 20 – 30 años) y las avanzadas, de las de un país actual de bajo IDH (Haiti), pero son más altas para las edades infantiles y juveniles o sea de los sectores de la comunidad más expuestos a las muertes que hemos denominado por causas externas. Por otra parte los índices de fertilidad (que no consignamos en el texto) observados en las comunidades cazadoras-recolectoras son también muy parecidos a las de dichos países.

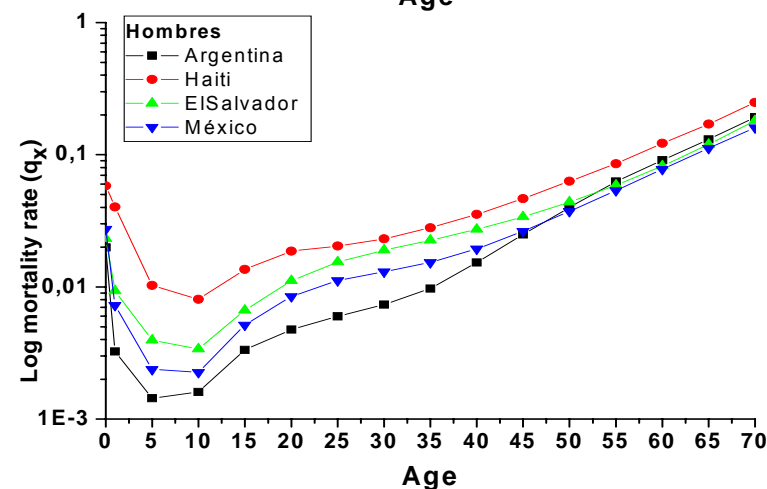
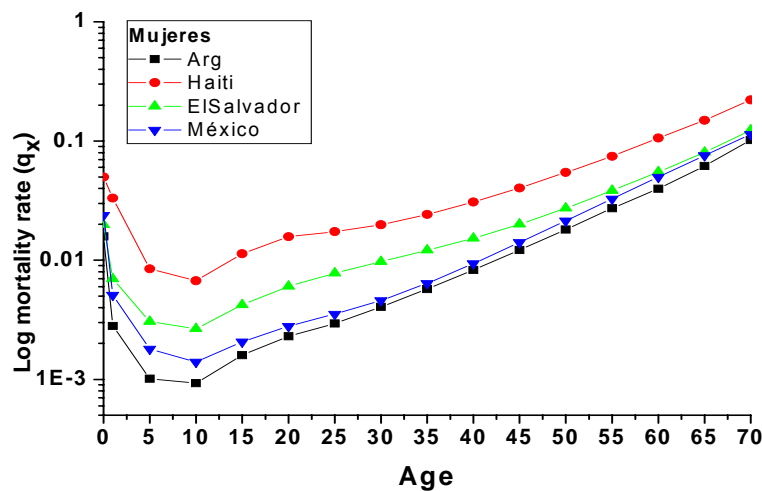
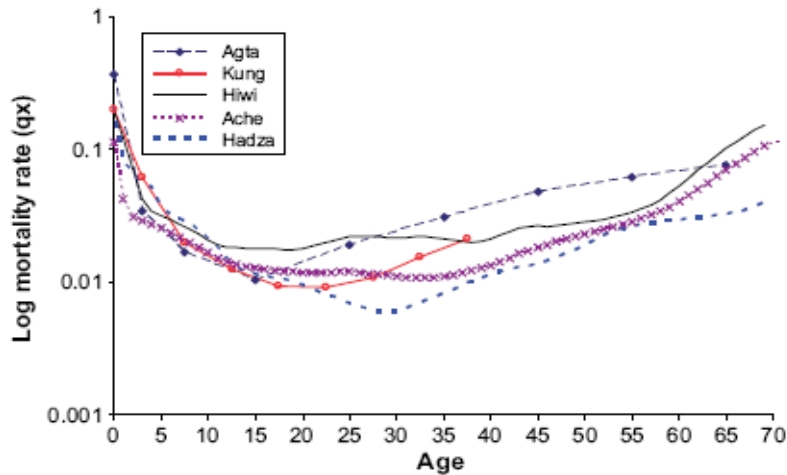


Figura 4.7: tasa de mortalidad en función de la edad para algunas comunidades cazadoras-recolectoras actuales (gráfico superior) y para algunos países actuales (gráficos inferiores, respectivamente mujeres y hombres).

La estabilidad demográfica de esas comunidades, que contrasta con el rápido crecimiento de población de los países actuales de bajo IDH, se debería entonces a la más alta mortalidad infantil, cuya consecuencia es reducir el número de integrantes que llegan a la edad reproductora. La diferencia en la mortalidad infantil y juvenil se acentúa enormemente cuando se la compara con la de países actuales de relativamente alto IDH (el de más alto IDH que reportamos es Argentina), pero en éstos el crecimiento demográfico es bajo o casi nulo debido a que el índice de fertilidad se reduce a valores del orden de 2 o menos por efecto del uso de técnicas de planificación familiar.

Comparando ahora con comunidades de primates antropomorfos, algunas observaciones muestran que la mortalidad infantil y juvenil en grupos de chimpancés es entre 2 y 4 veces más alta que en las comunidades cazadoras-recolectoras humanas y que las mortalidades “infantiles” típicas de los primates están en el orden de 0,7. También, por lo general las comunidades son mucho más pequeñas, lo que sugiere una mayor incidencia de muertes por causas externas.

En resumen, el prolongado estado cazador-recolector de las especies humanas estuvo caracterizado por la dispersión en comunidades relativamente pequeñas (típicamente conformadas por escasamente unos miles de integrantes. a su vez divididas en grupos bastante más chicos). Estas comunidades utilizaban sólo una reducida fracción de los alimentos disponibles en sus áreas de explotación y su población se mantenía sustancialmente estable debido a la alta mortalidad infantil y juvenil en buena parte debida a “muertes por causas externas”, que originan tasas de mortalidad crecientes con el número de individuos, y, por lo tanto, tienden a determinar el número de individuos de una comunidad.

Si bien este cuadro dista de poder darse por probado, es muy plausible, y permite comprender como, gracias a la flexibilidad asociada con la baja intensidad poblacional, nuestra especie logró superar en zonas templadas la enorme variabilidad climática que sólo cesó con el Holoceno, al término del Younger-Dryas. Dentro de este esquema, diferencias relativamente pequeñas en la mortalidad infantil y juvenil pudieron tener un efecto decisivo sobre la supervivencia o la desaparición de comunidades. Nótese que estas diferencias pudieron surgir de la adopción de hábitos o innovaciones tanto de carácter tecnológico como social. A este tipo de innovaciones nos hemos referido con cierta extensión en el Capítulo 1. En nuestra especie, tanto el desarrollo de capacidades para idear y fabricar instrumentos, como la adopción de hábitos pro-sociales tales cuales el reparto y la crianza cooperativa, conductas que también debieron incluir la creación de estructuras para prevenir o resolver conflictos. fueron seguramente factores evolutivos a través, probablemente, de la reducción de la tasa de mortalidad por causas externas. Es posible que estrategias menos eficaces para adoptar hábitos o innovaciones de este tipo hayan sido la causa de la desaparición de los neandertales alrededor de 28 kAP.

Lectura opcional: algunas consecuencias de las variaciones exponenciales

Nuestra manera habitual de estimar evoluciones se funda en leyes de proporcionalidad tipo “regla del tres simple”, por lo tanto solemos pensar en términos de efectos cuyas magnitudes son proporcionales a las magnitudes de sus causas. Salvo para quienes las

usan habitualmente, cuesta intuir las consecuencias de las variaciones exponenciales, en especial los grandes efectos que pueden originar variaciones aparentemente mínimas de las tasas. Para pasar a un ejemplo concreto consideremos el caso de una población de cazadores- recolectores del territorio venezolano, los Hiwi. A partir de resultados publicados por Kim Hill et al, en Journal of Human Evolution, Vol 52, pp 443-454, 2007, que remontan a tiempos precedentes a los cambios que significó la entrada en contacto con culturas modernas. En la franja etaria más cuantiosa (10 a 39 años) la mortalidad anual por muertes por causas externas fue aproximadamente del 0,9 %, o, en términos de fracción, 0,009. El dato puede ser indicativo de este tipo de mortalidad en comunidades cazadoras recolectoras (a título de comparación, en un país moderno esta tasa es del orden de 0,001). Ahora bien, supongamos que, con esta tasa de muertes por causas externas, la tasa neta de incremento tenga los valores típicos de esas comunidades del pasado, o sea α entre 0 y 0,0001, diferencia entre tasas de natalidad y de mortalidad ambas cercanas a 0,05. Se tendría un tiempo de duplicación entre infinito y 7000 años. Supongamos, ahora, que gracias a ciertas transformaciones culturales o del entorno físico, la tasa de muertes por causas externas en esa franja etaria se redujera de un tercio, o sea que bajara de 0,009 a 0,006, dejando todo el resto invariado. La reducción de la tasa de mortalidad así obtenida generaría entonces una tasa neta positiva $\alpha \approx 0,003$ y el tiempo de duplicación bajaría a 230 años, o, si se prefiere verlo de otra forma, la población se multiplicaría en 1000 años por un factor 20. Lo notable es que en una comunidad de, por ejemplo, 300 individuos, este resultado se produciría simplemente como consecuencia de una reducción inicial de 3 a 2 muertes por causas externas en un año, o sea en una sola unidad por año en esa franja etaria. Inversamente, en esta comunidad teórica un incremento de muertes por causas externas en dicha franja etaria de la misma aparentemente mínima entidad, conduciría (a paridad de los restantes factores) a su virtual extinción en pocos centenares de años. Desde luego, en estas estimaciones no se han considerado los efectos estabilizadores de la variación de la componente de la mortalidad con la población. Si se los tomara en cuenta, en el primer caso la población alcanzaría un nuevo valor de equilibrio más alto que el inicial, y en el segundo un valor más bajo. En ambos casos, en estas nuevas condiciones de equilibrio, la tasa de mortalidad volvería al valor inicial

7. Conclusiones

Desde el punto de vista de los hábitos alimentarios de las especies humanas, caracterizadas por la adopción habitual de la postura erecta, el aspecto más destacable durante el período pre-agrícola fue la incidencia creciente de las carnes en la dieta, de la cual muy probablemente llegaron a constituir una componente esencial, en contraste con la incidencia nula o baja de las carnes en las dietas de los primates. antropomorfos. Quizás el impulso inicial para este cambio de hábito fue el mayor contenido energético específico de la carne respecto al de los vegetales frescos, que facilita su transporte, privilegiando una estrategia de subsistencia fundada en el reparto, las actitudes pro-sociales y la localización al menos temporánea de los grupos en refugios abrigados y relativamente seguros.

Ligadas al creciente consumo de carne tuvieron lugar las dos variaciones anatómicas sustanciales de los homínidos y las especies humanas: a) la gracilización de las mandíbulas y de la masa muscular en general, b) el crecimiento de la capacidad craneal y del tamaño del cerebro. La reducción de masa muscular permitió satisfacer más fácilmente las necesidades energéticas del cerebro y sus aspectos negativos fueron

compensados con creces gracias a las tecnologías para fabricar herramientas, a la mayor capacidad para manipular el ambiente y, probablemente, a la introducción de nuevas estrategias de vida comunitaria.

Se pueden citar el uso sistemático del fuego, que, además de proporcionar calor, luz y protección, también amplió el abanico de alimentos utilizables y redujo los riesgos de infecciones y parasitosis gracias a la cocción; el uso de pieles de animales como abrigo de tipo personal o para refugios transportables; el progresivo perfeccionamiento de las industrias de instrumentos que facilitó la caza de grandes herbívoros y el trozado de su carne; el uso de recipientes para conservación y transporte, que culminó la aparición de la cerámica en una fase ya adelantada del periodo cazador-recolector. Finalmente, también se produjeron las primeras manifestaciones artísticas. En cuanto a la organización comunitaria, es posible que se hayan introducido formas cada vez más eficaces para prevenir y componer conflictos.

Gracias a algunas de estas capacidades, durante el extenso período pre-agrícola grupos de humanos salieron de la originaria África y se establecieron en casi todas las regiones del mundo. Los primeros grupos extra-africanos fueron *Homo erectus* y algunos de ellos dieron lugar a los neandertales, que se difundieron por algunas zonas de Europa y Asia hasta desaparecer 28 kAP. Los modernos se originaron, en cambio, unos 200 kAP a partir de *Homo erectus* que no salieron de África. Sin embargo grupos de modernos dejaron ese continente al menos dos veces; en la primera, alrededor de 120 kAP no fueron más allá del Oriente Cercano y desaparecieron de aquella región hacia 80 kAP; en la segunda, a partir de unos 60 kAP, grupos de modernos llegaron progresivamente a todos los continentes y dieron lugar a las poblaciones actuales. Alrededor de 10 kAP, como se verá en el Capítulo 5, en varios lugares del mundo y en llamativa coincidencia con la finalización del último período de gran variabilidad climática, el Younger-Dryas, algunas poblaciones originaron independientemente culturas agrícolas.

Durante el período pre-agrícola los modernos (y por lo que se sabe, también los neandertales) formaron grupos pequeños, caracterizadas por intensidades poblacionales muy bajas, es decir grupos que utilizaban una fracción mínima de los recursos alimentarios existentes en el área que recorrían. El número de individuos de los grupos, tal cual ocurre por un lado en las comunidades cazadoras recolectoras actuales, y, por el otro, en las comunidades de primates antropomorfos, no estuvo limitado por la disponibilidad de alimentos, sino por la elevada mortalidad infantil y juvenil debida a muertes “por causas externas” (accidentes y sus secuelas, conflictos, en algunos casos infanticidios), un tipo de mortalidad que muy probablemente crece más que linealmente con el número de individuos de un grupo y, por lo tanto, lo limita. La dinámica demográfica de estas comunidades fue muy pequeña, con tasas de crecimiento del orden de 10^{-5} por año, determinadas por la muy aproximada igualdad entre altas tasas de natalidad y de mortalidad, ambas del orden de 0,05.