

USO Y EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS ACUÁTICOS POR EL HOMBRE PRE- MODERNO: EL CASO DE ÁFRICA

USE AND EXPLOITATION OF AQUATIC RESOURCES BY PREMODERN HOMINIDS: THE CASE OF AFRICA

Luis Blas CUADRADO-MARTÍN

Doctor por la Universidad de Huelva. Instituto de Enseñanza Secundaria y Bachillerato La Orden. Departamento de Geografía e Historia. Av. de La Cinta s/n, 21005 (Huelva). luis.b.cuadrado@gmail.com

Resumen. En el presente trabajo se plantea la posibilidad de uso y explotación de recursos acuáticos de malacofauna e ictiofauna por el hombre pre anatómicamente moderno en África. Para ello se presentan pruebas tafonómicas de ictiofauna y también se realiza un análisis de los sistemas dinámicos y condicionantes paleoecológicos lacustres de Olduvai y fluviolacustres de la Formación Koobi Fora, como hábitats propicios para el consumo de alimentos de origen acuático. Asimismo, se exponen los posibles modelos de captación como el forrajeo oportunista tipo "R" y "T" y el forrajeo ribereño. Estrategias que pudieron ser empleadas para la captura de ictiofauna, perteneciente a las familias Clariidae y Cichlidae, como alimentos de alta calidad que tuvieron que ser esenciales para el mantenimiento y el crecimiento del cerebro de los primeros homínidos.

Palabras Clave: Adaptaciones acuáticas, pruebas tafonómicas, condicionantes paleoecológicos, modelos de captación, nutrición y evolución.

Abstract. The present work considers the possibility of the use and exploitation of aquatic resources of malacofauna and ichthyofauna by premodern hominids in Africa. We analyse the dynamic and determining lake paleoecological systems of the Olduvai Gorge and Koobi Fora Ridge, as favourable habitats for the consumption of aquatic food products, and we give taphonomic evidence of ichthyofauna. We also show possible models of capture such as opportunistic foraging types "R" and "T" and riverside foraging. These are strategies which might have been used for capturing ichthyofauna of the Clariidae and Cichlidae families; such high quality food must have been essential for brain maintenance and development in the first hominids.

Keywords: Aquatic adaptations; taphonomic evidence; determining paleoecological systems; models for capturing; nutrition and evolution

Sumario. 1. Introducción. 2. Material y métodos. 3. África: ¿cuna de las adaptaciones acuáticas? 3.1. Senga 5A. 3.2. Garganta de Olduvai: yacimientos y taxones representados. 3.2.1. Planteamientos tafonómicos de la ictiofauna lacustre de Lecho I y II. 3.2.2. Paleoecología lacustre. 3.2.3. Condicionantes ecológicos y sistemas de captación. 3.3. Formación Koobi Fora: FwJj20. 3.3.1. Caracterización de sistema dinámico fluviolacustre. 4. Discusión: un proceso que solamente se ha iniciado. 5. Conclusiones. 6. Bibliografía

1. Introducción

Considero necesario indicar que un sector importante de la comunidad científica defiende que el fenómeno de las adaptaciones acuáticas y el uso y explotación de los recursos marinos se encuentra estrechamente relacionado con el hombre anatómicamente moderno y con el surgimiento del comportamiento moderno (*e.g.* McBrearty y Brooks, 2000: 453 y 491; Marean *et*

al., 2007: 905 y 907; Cuadrado-Martín, 2016: 198). Este planteamiento deriva del paradigma de la "revolución cultural", el cual ha imposibilitado cualquier interpretación evolucionista (Cuadrado-Martín, 2016: 200) dentro de un escenario gradualista o saltacionista (véase d'Errico y Stringer, 2011). Pero actualmente la comunidad científica está empezando a considerar plausible que el uso y explotación de los recursos acuáticos, tanto continentales como mari-

Fecha de recepción del artículo: 13-VI-2016. Fecha de aceptación del artículo: 10-X-2015

nos, puedan presentar una mayor antigüedad de lo que se presuponía en años anteriores, aunque el cuerpo de conocimientos sigue siendo todavía parco e incompleto para poder esclarecer con total seguridad la antigüedad, naturaleza e intensidad de las adaptaciones acuáticas (Erlandson y Fitzpatrick, 2006: 7 y 8). No obstante el camino solo acaba de comenzar y parece ser que sus pasos van a ser muy prometedores.

Esencialmente ha sido en las últimas décadas (véase también Cuadrado-Martín, 2016: 198) cuando se han acumulado una serie de datos, bastante significativos al respecto, que demuestran que determinados taxones homínidos premodernos han interaccionado con ambientes acuáticos practicando un forrajeo basado en peces, moluscos o invertebrados acuáticos: el *Homo habilis* (e.g. Stewart, 1994; Erlandson, 2001), el *Homo erectus* (e.g. Stewart, 1994; Ashkenazi *et al.*, 2005; Joordens *et al.*, 2009; Braun *et al.*, 2010; Zohar y Biton, 2011) o el Hombre de Neandertal (e.g. Stiner, 1993; Barton, *et al.*, 1999; Bicho y Haws, 2008; Stringer *et al.*, 2008; Cortés-Sánchez *et al.*, 2011; Fa *et al.*, 2016). Este debate tiene en la actualidad como protagonista principal a la especie neandertal debido a su proximidad temporal y a las importantes aportaciones moleculares y arqueológicas que han sido reveladas en los últimos años sobre el citado taxón (Cuadrado-Martín, 2016: 200). Una de las regiones que más ha ayudado a comprender la similitud entre las estrategias de subsistencias acuáticas y los sistemas de vida entre los neandertales y el hombre anatómicamente moderno, en el tránsito del Pleistoceno medio al superior, le ha correspondido a la región geohistórica del Estrecho de Gibraltar (véase Fa *et al.*, 2016; Ramos *et al.*, 2016). El problema de las adaptaciones acuáticas se hace más complejo como nos referimos a las zonas costeras como consecuencia de la subida pospleistocénica del nivel del mar, ya que la ocultación y/o pérdida del interland marino (véase Bonifay y Courtin, 1998) influye de una manera inversamente proporcional con el fenómeno de visibilidad arqueológica. En este sentido, a título de ejemplo, durante el último LGM afloró una plataforma continental que se extendió hacia el mar por la zona sur y oeste de Portugal entre 20 y 50 km (Bicho y Haws; 2008: 2169 y 2170): actualmente esta plataforma se encuentra sumergida, lo cual dificulta los hallazgos y evidencias de las

ocupaciones costeras anteriores (e.g. Erlandson, 2001: 332; Erlandson y Fitzpatrick, 2006: 6).

Como podemos entender, estos nuevos conocimientos no solamente nos pueden determinar la antigüedad de las adaptaciones acuáticas continentales y costeras, sino que también son sumamente valiosos, puesto que nos ayuda a profundizar sobre las siguientes cuestiones: (1) la influencia de los aspectos dietéticos en el proceso de la evolución humana, e.g. para los homínidos de finales del Plioceno (Braun *et al.*, 2010: 10002) o para el taxón *Homo erectus* (Joordens *et al.*, 2009: 656; Zohar y Biton, 2011: 343); (2) la evaluación de los aspectos tecnológicos y subsistenciales que influyen en el contexto evolutivo (Erlandson, 2001: 289); y (3) las implicaciones geográficas y demográficas derivadas de la hipótesis de la migración costera sobre los grupos cazadores-recolectores marítimos (véase e.g. Bowdler, 1990; Stringer, 2000; Mannino y Thomas, 2002; Bailey y Flemming, 2008).

Para que estos estudios tengan éxito es ineludible que la comunidad científica vaya superando las teorías y argumentos polarizados y simplistas que han dominado los debates sobre la evolución y trascendencia de las adaptaciones acuáticas (Erlandson, 1994: 273; 2001: 335). Para ello es necesario un i) mejoramiento de las diferentes técnicas de excavación y muestreo; ii) realización de análisis más sofisticados; iii) crítica sobre los procesos de evaluación de la fauna acuática; y iv) estudios tafonómicos para distinguir con toda propiedad el origen natural o cultural de los animales acuáticos (Erlandson, 2001: 336; Erlandson y Moss, 2001; Cuadrado-Martín, 2016: 198).

Las conclusiones y datos extraídos con estas nuevas técnicas y procedimientos podrán llevar a cabo, si fuera el caso, una deconstrucción teórica sobre la antigüedad, evolución e importancia de las adaptaciones acuáticas en el proceso evolutivo homínido. A este respecto quisiera reseñar la importancia de dos obras interdisciplinarias en el panorama historiográfico de inicios del siglo XXI: en primer lugar, la obra colectiva publicada en 2010 titulada *Human Brain Evolution: The Influence of Freshwater and Marine Food Resources*, editada por Stephen C. Cunnane y Kathlyn M. Stewart, donde se expuso la relación entre la hipótesis n3, (suministro de ácido graso docosahexaenoico-DHA, omega 3- y araquidónico-AA, omega 6- a través de la cadena alimenticia de origen acuático) y la evolución del cerebro humano (e.g. Crawford, 1992; 2010; Brenna, 2010)

y entre esta y la hipótesis actualmente reactivada del simio acuático (= a partir de ahora AAH) (e.g. Tobias, 2010; 2011). Y en segundo término, la publicación en 2011 de una nueva obra colectiva interdisciplinar titulada *Was Man More Aquatic in the Past? Fifty Years after Alister Hardy Waterside Hypotheses of Human Evolution* editada por Mario Vaneechoutte y por los co-editores Algis Kuliukas y Marc Verhaegen, donde se volvieron a presentar los planteamientos derivados del consumo de alimentos acuáticos (marinos o de agua dulce) en el proceso evolutivo humano y las posibles adaptaciones emanadas de la interacción de nuestros ancestros con los ecosistemas acuáticos (e.g. el vadeo en los hábitats de ribera como origen de la bipedia, Kuliukas, 2001).

El primer gran paso que ha comenzado a dar la arqueología prehistórica ha consistido en investigar sobre la importancia y peso específico que tuvieron las adaptaciones en los homínidos pre anatómicamente modernos, ya que, de esta manera, dejaríamos de estar encorsetados en la red teórica y conceptual de la economía de amplio espectro (véase Cohen, 1981) y en la idea de que la aparición de los concheros fue exclusivamente una consecuencia del surgimiento de una economía costera en la época posglaciar (Erlandson y Fitzpatrick, 2006: 6), entre otros prejuicios y limitaciones sobre el papel que los recursos acuáticos (e.g. véase la categorización de los moluscos como alimentos marginales en Parmalee y Klippel, 1974: 432 y Waselkov, 1987: 123) desempeñaron en los taxones homínidos pre anatómicamente modernos (véase discusión sobre esta temática en Cuadrado-Martín, 2016: 202-209).

Por consiguiente, el objetivo del presente trabajo es plantear la posibilidad de uso y explotación de recursos acuáticos de malacofauna e ictiofauna por el hombre pre anatómicamente moderno en el continente africano. E intentar fundamentar, a partir de pruebas tafonómicas y del análisis de los sistemas dinámicos y condicionantes paleoecológicos lacustres de Olduvai y fluvio-lacustres de la Formación Koobi Fora, la existen-

cia de hábitats favorables que pudieron favorecer el consumo de alimentos acuáticos en el tránsito cronológico del Plioceno tardío al Pleistoceno. En este sentido, se podría comprender mejor el problema arqueológico propuesto si apreciamos la localización geográfica (véase Figura 1) de las diferentes cuencas de paleolagos y lagos situados en el Valle del Rift de África Oriental (Maslin *et al.*, 2014: 3). Por esta razón, esta región, junto con el mar Rojo y el golfo de Adén, han sido denominadas, desde el punto de vista geológico, con la gráfica y sugestiva expresión de “océano fallido” (Broadhurst, Cunnane y Crawford, 1998: 5).

2. Material y métodos

Para intentar demostrar este posicionamiento teórico el presente estudio se va a basar en los contextos arqueológicos del África Oriental que han ofrecido los datos tafonómicos de malacofauna e ictiofauna de mayor antigüedad (Figura 1), como Senga 5A (Harris *et al.*, 1987), y los más determinantes, aunque centrados exclusivamente en la ictiofauna, como el yacimiento BK de la Garganta de Olduvai (Leakey, 1971; Stewart, 1994; 2010) y el yacimiento Fwjj20 perteneciente a la Formación Koobi Fora (Braun *et al.*, 2010). Asimismo, las evidencias directas presentadas alcanzan una mayor carga significativa si añadimos la presencia de importantes medios acuáticos lacustres y fluviales en el área geográfica seleccionada. El material utilizado para el desarrollo de la investigación puede resultar escaso, pero si tomamos conciencia de las dificultades y limitaciones de reconocimiento, conservación y preservación que muestran los estudios tafonómicos de malacofauna e ictiofauna en los tiempos plioleistocénicos (Steele, 2010: 10771; Willis, Eren y Rick, 2008: 1438), las pruebas objetivas aportadas deben catalogarse como importantes y significativas para la temática arqueológica que se considera objeto de estudio.

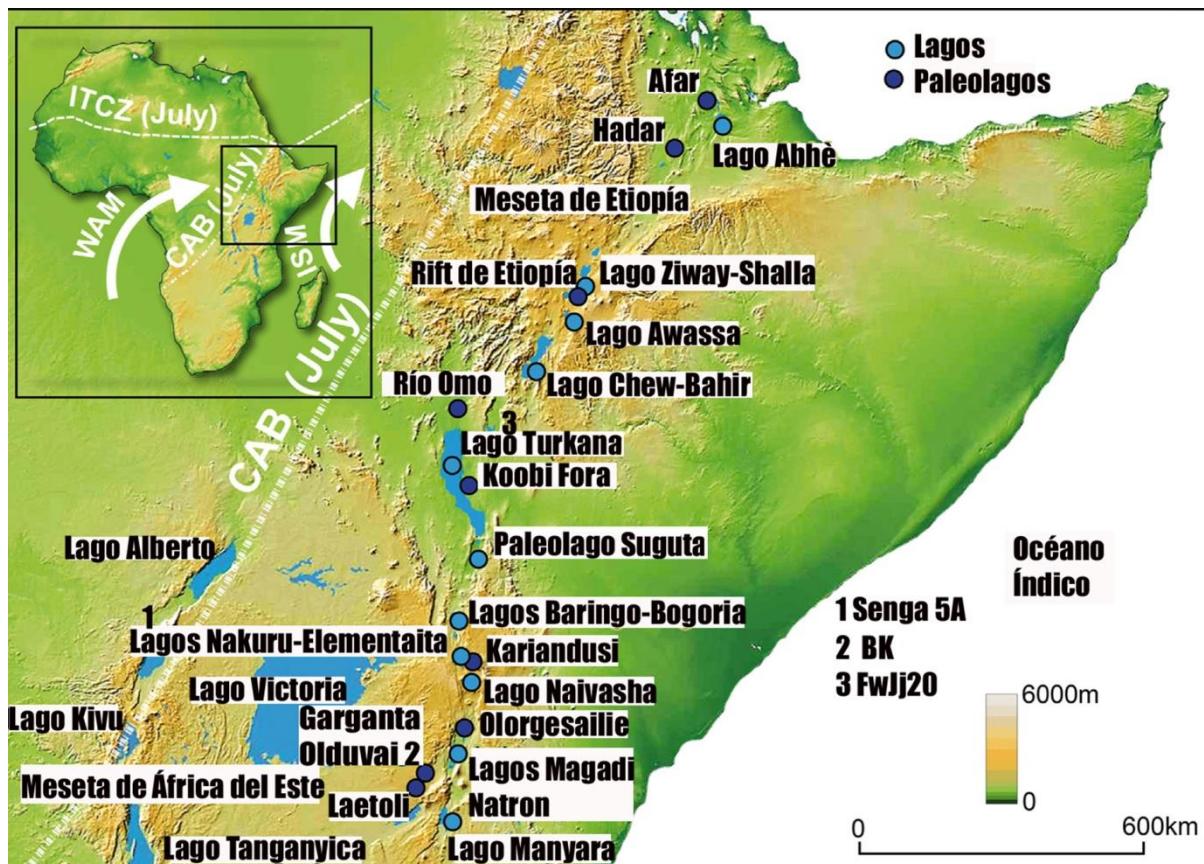


Figura 1. Mapa donde se localizan las cuencas de los paleolagos y lagos situados en África del Este y los yacimientos pleistocénicos Senga 5A, BK (Garganta de Olduvai) y FwJj20 (Formación Koobi Fora).

Fuente: modificada a partir de Harris *et al.*, (1987: 702), Stewart (1994: 231), Braun *et al.*, (2010: 10003) y Maslin *et al.*, (2014: 3)

3. África: ¿cuna de las adaptaciones acuáticas?

Para poder responder a esta cuestión, tan interesante como compleja, es de suma importancia sugerir la enorme dificultad que plantea la historia tafonómica (Lyman, 1994: 39) de los conjuntos óseos lacustres, fluviales o costeros que provienen de los potenciales procesos de explotación homínida (e.g. Stewart, 1991; Zohar y Biton, 2011). Debido a este asunto la metodología de investigación se fundamenta en detectar cualquier tipo de sesgo tafonómico en las características anatómicas y compositivas de los conjuntos óseos de peces (e.g. Stewart, 1991: 580; Zohar y Biton, 2011: 343) con respecto a los mismos tipos de depósitos acumulados por razones exclusivamente naturales. Por otro lado, la frecuente carencia de identificación de marcas de corte de origen antrópico en los conjuntos óseos de ictiofauna, como también en toda la gama de animales pequeños (e.g. lagomorfos, reptiles, aves) no se puede atribuir de forma taxativa a que estos animales no fueran objeto del consumo humano en períodos anteriores al Paleolítico

superior por el hombre premoderno, sino posiblemente a una serie de factores tafonómicos que distorsionan el ya de por sí incompleto y fragmentario registro arqueológico, sobre todo en el tránsito entre el Plioceno tardío y el Pleistoceno, a saber: el exiguo tamaño de las marcas de corte, la distribución de las mismas, la morfología del cuerpo de los peces y los diversos y variados procesos tafonómicos inherentes al proceso de preservación (Willis, Eren y Rick, 2008: 1442).

3.1. Senga 5A

En relación con las adaptaciones acuáticas el estudio de Senga 5A fue uno de los primeros en considerar como posible el desarrollo de estrategias relacionadas con la captación de los recursos acuáticos por parte de los primeros homínidos africanos (Harris *et al.*, 1987: 724). La línea de investigación referida no es baladí, ya que en 1987 un sector significativo de la comunidad científica consideraba, por influencia del modelo denominado "Las Puertas del Infierno" (Erlandson, 1994: 273), que los recursos acuáticos eran

Uso y explotación de los recursos acuáticos por el hombre pre-moderno: el caso de África

de carácter secundario (véase *e.g.* Osborn, 1977; Waselkov, 1987) por ser menos productivos que las alternativas terrestres. Ante este escenario académico el trabajo de Harris *et al.* (1987) junto al de Stewart (1994), que expondré a continuación, supusieron un impulso innovador en el ámbito teórico, ya que plantearon modelos y estrategias de subsistencia relacionadas con la búsqueda y explotación de los recursos acuáticos de hace 2,3 o 2 Ma en un panorama investigador (compárense las fechas referidas) donde los estudios dietéticos (*e.g.* Speth, 1989; Blumenschine y Cavallo, 1992), tafonómicos (*e.g.* Shipman, 1986; Blumenschine, 1989), estratégicos y de uso y explotación del espacio africano (Blumenschine, 1987; Peters y Blumenschine, 1998) se centraban en la captura de medianos y grandes mamíferos, quedando al margen la posible captación de los recursos acuáticos (*e.g.* Zohar y Biton, 2011).

El yacimiento arqueológico del Plioceno tardío Senga 5A, fue descubierto en 1985 al este del río Semliki en la parte occidental del Valle del Rift, en Zaire oriental. Durante las excavaciones realizadas en 1986 y 1987 se descubrieron artefactos con características tecnotipológicas Olduvayenses o Modo Técnico I, madera fósil, coprolitos y toda una gama de restos fósiles terrestres y acuáticos pertenecientes a mamíferos (hipopótamos, suidos y bóvidos) reptiles, moluscos (bivalvos y gasterópodos) e ictiofauna en un litoral lacustre

de baja energía (Harris *et al.*, 1987: 724; Verhaegen *et al.*, 2007: 174).

Senga 5A fue datado c. 2,3-2,0 Ma a partir de una serie de comparaciones con otros conjuntos fósiles de vertebrados del este de África, cuyos lugares fueron datados radiométricamente (Harris *et al.*, 1987: 701 y 702).

El registro de la ictiofauna en el yacimiento de Senga 5A no es muy preciso en cuanto a la determinación de géneros y especies de las diferentes muestras recuperadas (Tabla 1), debido al carácter fragmentario, incompleto y desarticulado de los diferentes especímenes (Harris *et al.*, 1987: 723), pero desde el punto de vista artefactual (recuperación de industrias Olduvayenses o Modo Técnico I) y cronológico (Plioceno tardío) presenta una importancia sumamente significativa.

En Senga 5A se descubrieron un conjunto de 900 restos de huesos y dientes de peces pertenecientes a nueve géneros diferentes: dos de ellos actualmente extintos. La ictiofauna recuperada corresponde fundamentalmente a taxones de origen nilótico, aunque son inexistentes los elementos pertenecientes a los Cipriniformes (*e.g. barbus*) y se observa una infrarrepresentación significativa ¿posible agente selectivo?, no frecuente, de Perciformes (Cichlidae) y Siluriformes (Bagridae) (Harris *et al.*, 1987: 719).

Orden	Familia	Género y Especie
Osteoglossiformes	Mormyroidea	<i>Hiperopisus</i> sp. <i>Gymnarchus</i> sp.
Characiformes	Characidae	Gen. et sp. nov Gen. et sp. indet. <i>Distichodus</i> <i>Hydrocynus</i> sp. <i>Sindacharax</i> ? <i>deserti</i>
Siluriformes	Fam. indet. Bagridae Mochocidae	Gen. et sp. indet. Gen. et sp. indet. <i>Synodontis</i> sp.
Perciformes	Fam. indet. Cichlidae Centropomidae	Gen. et sp. indet. Gen. et sp. indet. <i>Lates</i> sp. <i>Lates niloticus</i>

Tabla 1. Ictiofauna perteneciente al yacimiento arqueológico Senga 5A. Fuente: modificada de Harris *et al.*, (1987: 719)

Los cíclidos presentan una talla de 35 cm, equivalente a 1 kg de carne (Stewart, 1994: 231) y son peces con forma de perca. Los Bágridos reciben el nombre familiar de pez gato (*catfish* en

inglés), ya que presentan como elemento característico una serie de tentáculos o barbillas flanqueando la mandíbula; asimismo poseen unos órganos suprabranquiales que les permiten res-

pirar al aire libre, lo cual los faculta para desplazamientos terrestres, ocasionales o estacionales, entre puntos de agua de carácter residual. Este hecho unido a su tamaño, cuyo rango oscila entre 30 y 100 cm (Stewart, 1994: 234), tuvo que proporcionar una motivación especial entre los grupos homínidos por la fácil captura (no requiere de tecnología compleja) (Broadhurst, Cunnane y Crawford, 1998: 16; Broadhurst *et al.*, 2002: 661; Joordens *et al.*, 2009: 669; Stewart, 2010: 154), por la significativa biomasa que representan y por las reservas de grasa y aceite que pueden llegar a proporcionar, además de otros nutrien-

tes. De la misma manera, no podemos obviar la relación que tuvo que representar la nutrición (*e.g.* Broadhurst, Cunnane y Crawford, 1998; Stewart, 2010; Duarte, 2014) en el proceso de crecimiento y mantenimiento del cerebro (*e.g.* Hipótesis n3) en el momento de la aparición de los primeros homínidos (*Homo habilis*).

En relación con la malacofauna, en el yacimiento de Senga 5A (Tabla 2) se han hallado diecinueve muestras de moluscos asociados a artefactos líticos y a restos fósiles de vertebrados (Harris *et al.*, 1987: 719).

Clase	Subclase	Especie
Gastropoda	Prosobranchia	<i>Pila ovata</i> (Olivier, 1804)
Gastropoda	Prosobranchia	<i>Melanoides tuberculata</i> (Müller, 1774)
Gastropoda	Prosobranchia	<i>Cleopatra bulimoides</i> (Olivier, 1804)
Gastropoda	Basommatophora	<i>Bulinus</i> sp. Indet.
Bivalvia	-----	<i>Coelatura bakeri</i> (H. Adam, 1855)

Tabla 2. Malacofauna recuperada en el yacimiento arqueológico de Senga 5A (Zaire). Fuente: modificada de Harris *et al.*, (1987: 720), *The IUCN Red List of Threatened Species* y *The MUSSEL Project*

Los moluscos presentan, a la inversa de los restos pertenecientes a la ictiofauna, una correcta identificación, salvo una excepción, de género y especie, lo cual nos proporciona un preciso conocimiento de los ejemplares implicados y una información inestimable para la reconstrucción de las condiciones locales que existieron en la primera etapa de formación del yacimiento africano de Senga 5A (Harris *et al.*, 1987: 720).

3.2. Garganta de Olduvai: yacimientos y taxones representados

En la Garganta de Olduvai nos encontramos los mejores restos conservados y el mayor número de asociaciones relacionadas con los primeros homínidos y otros restos óseos de fauna. Precisamente los restos de ictiofauna en mejores condiciones de conservación y de mayor número (> 4000 elementos) se han descubierto en los miembros estratigráficos Lecho I y Lecho II (Stewart, 1994: 235).

Desde el año 1931 existía un conocimiento sobre la existencia de fauna no mamífera (moluscos, peces, anfibios, reptiles y aves) en la Gargan-

ta de Olduvai, pero no fue hasta mediados de la década de los sesenta cuando una representación significativa de las categorías mencionadas aparecieron *in situ* (Leakey, 1967: 70).

Con respecto a la malacofauna, categoría no englobada en el estudio tafonómico realizado por Stewart (1994), L.S.B. Leakey (1967:70) mencionaba la presencia de un bivalvo semejante a la *Corbicula*, y especies afines a *Melanoides tuberculata*.

Así, es importante especificar que en la Garganta de Olduvai, durante el período plioleisto-cénico, los restos de homínidos se encuentran asociados a una serie de depósitos sedimentarios compuestos por pequeños organismos bentónicos como *e.g.* el posible molusco de agua dulce *Corbicula* ya mencionado, además de mamíferos (hipopótamos), reptiles (cocodrilos) e ictiofauna (Leakey, 1967; Leakey, 1971; Verhaegen *et al.*, 2007: 173).

Del 91 al 95 % de los restos descubiertos en la Garganta de Olduvai se han hallado en cinco sitios arqueológicos: los yacimientos FLKNN (niveles 2 y 3) y FLK-Zinj (nivel 22) corresponderían a

Lecho I; y los yacimientos MNK principal, FLK y BK a Lecho II.

Lecho I:

FLK. - Este yacimiento se sitúa en el margen derecho de la Garganta Principal (*Main Gorge*) en el sector de confluencia de los dos ríos. Y fue el primer sitio donde se descubrieron artefactos líticos *in situ* y huesos fósiles. Por este motivo la zona fue compartimentada en FLK y FLKS, localización situada más al sur y al este. En 1959 se descubrió el famoso cráneo de *Zinjanthropus boisei* que acuñó la denominación de FLK-Zinj. Durante las excavaciones de 1960 y 61 se descubrió más al norte otro yacimiento con restos fósiles paleoantropológicos que se denominó FLKNN. Por último, en las excavaciones de 1960, 1961 y 1962 se hallaron restos faunísticos y culturales en un yacimiento que se le denominó FLKN (Leakey, 1967: 102 y 103).

Lecho II:

MNK. - Este sitio fue descubierto por Mary D. Leakey en 1935 y proporcionó un fragmento de cráneo, artefactos líticos y restos faunísticos (véase Leakey, 1971). Su situación se ubica aproximadamente a más de 1,5 km de la confluencia de los dos ríos, en el margen derecho de la Garganta Menor (*Side Gorge*). Asimismo, presenta exposiciones discontinuas desde la parte superior de Lecho I hasta Lecho IV (Leakey, 1967: 105 y 106).

BK. - Esta localización se encuentra en el margen derecho de la Garganta Menor (*Side Gorge*) a unos 4,01 km de la confluencia con la Garganta Principal. Presenta una buena exposición de la zona media y superior de Lecho II y de Lecho III y IV en la zona superior del barranco. Por el contrario, la base del Lecho II no presenta exposición visible. Las excavaciones se realizaron entre 1952 y 1958 dando lugar a numerosos hallazgos culturales y fósiles, incluyendo dos dientes de homínido. En la zona oriental del yacimiento BK, en una zanja de paso se realizó una excavación donde se descubrieron artefactos líticos y numerosos fósiles (Leakey, 1967: 101; Leakey, 1971). En estos yacimientos se ha identificado ictiofauna de bajura (véase características en yacimiento de Senga 5A) que son recurrentes en la Garganta de Olduvai: Clariidae - *Clarias* sp. -y Cichlidae.

La ictiofauna citada ya fue claramente precisada en la publicación *Olduvai Gorge 1951-1961, Fauna and Background*:

"At all sites, *Clarias* specimens predominate. The skeletal elements represented are fairly comprehensive. The *Tilapia* and *Percomorph* fragments, on the other hands, are mainly vertebral" (Leakey, 1967: 70) [*Clarias* y *Tilapia* en cursiva en el original].

Especifiquemos las características (Stewart, 1994: 234 y 236) más distintivas de los citados especímenes:

I. Clariidae (Orden de los Siluriformes): habitan cerca del fondo acuático en aguas de poca profundidad y aunque el rango corporal oscila entre los 30 cm y 100 cm pueden alcanzar una longitud de hasta 200 cm.

II. Los Cichlidae (Orden de los Perciformes): también habitan aguas de poca profundidad (~ 4 m).

Los ictiofauna representada tiene en común la tolerancia a condiciones hidrológicas deficientes. La diferencia estriba en que el primero presenta un menor nivel de resistencia a las aguas salinas y alcalinas, mientras que el segundo ofrece cierta susceptibilidad a las aguas ricamente oxigenadas (Stewart, 1994: 236).

3.2.1. Planteamientos tafonómicos de la ictiofauna lacustre de Lecho I y II

Los yacimientos de FLKNN (nivel 3), FLK-Zinj, MNK y BK se localizaron asociados a restos de origen cultural, y aunque este hecho no implique necesariamente una captación y procesamiento antrópico, se detectaron una serie de anomalías y discrepancias tafonómicas con los conjuntos óseos de ictiofauna depositados de forma natural (Stewart, 1994: 236).

- FLKNN (niveles 2 y 3). Este yacimiento estaría situado en la zona marginal oriental c. de 1 km del paleolago perenne de Olduvai (véase Hay, 1973; 1976). La ictiofauna fósil ya fue sugerida por L.S.B. Leakey (1967) y estudiada originariamente por Greenwood y Todd (1970). Una característica distintiva de la misma es que presenta una baja proporción taxonómica, condicionada en parte por las condiciones hidrológicas salinas y alcalinas que caracterizaron al paleolago perenne (Hay, 1973: 557; 1976: 53; Fernández-Jalvo *et al.*, 1998: 141). FLKNN (niveles 2 y 3). El nivel 3 corresponde a una ocupación de superficie en un piso de arcilla y el material descubierto estaba compuesto por asociaciones faunísticas y

culturales (Leakey, 1971: 42; Stewart, 1994: 238), además de restos paleoantropológicos atribuidos al taxón *Homo habilis* (Leakey, 1971: 42). El nivel 2, por el contrario, solo presentaba una asociación faunística sin artefactos culturales añadidos (Leakey, 1971: 42; Stewart, 1994: 238). En cuanto a los ejemplares representados en FLKNN (2 y 3) hay que indicar que el mayor porcentaje de ictiofauna pertenece a la familia Clariidae (e.g. en el nivel 3 la proporción de Clariidae corresponde a un 86 %, mientras que Cichlidae tan solo representa un 14 %) (Stewart, 1994: 240, véase también; Leakey, 1967: 70; Leakey, 1971: 43). Por último, indicar una mayor y más significativa presencia de los elementos craneales pertenecientes a *Clarias* con respecto a los restos vertebrales (Stewart, 1994: 241), mientras que *Oreochromis* (tilapia) y los Perciformes muestran una mayor presencia de los fragmentos de origen vertebral (Leakey, 1967: 70).

Nos encontramos ante una gran densidad de restos de ictiofauna en los dos niveles mencionados que presentan claras anomalías discordantes con respecto a otras acumulaciones de origen moderno (e.g. Stewart, 1991) o de formación fósil. Se descarta como origen de los conjuntos óseos eventos de carácter catastróficos, como e.g. tormentas de arenas (se considera altamente improbable que las anomalías se concentren en la misma área y en depósitos sucesivos) o flujos hidrodinámicos masivos (no se constata ninguna discriminación en función del tamaño) (Stewart, 1994: 239).

La explicación defendida por Stewart (1994), en función de los datos fósiles y paleoecológicos, es que nos encontramos ante una acumulación ósea producida durante la estación seca como consecuencia del retroceso de las aguas en un paleolago, como el de Olduvai, caracterizado (Hay, 1973: 557; 1976: 53) por aguas poco profundas y fenómenos estacionales de expansión y contracción. Es decir: son los restos de peces varados y posteriormente consumidos por carnívoros u homínidos (forrajeo oportunista), aunque de esto último no existe certidumbre por la ausencia de marcas de corte de naturaleza antrópica (Stewart, 1994: 239).

En el yacimiento de FLKNN 3 se descubrieron una serie de caparazones de tortuga sin determinadas unidades esqueléticas asociadas que sirvieron como apoyo a la tesis de captación homínida (Leakey, 1967: 71; Leakey, 1971: 43) y a la defensa de un hipotético escenario de estación seca (Stewart, 1994: 240). Por otro lado, en

FLKNN 3 también se ha detectado lo siguiente: (i) mayor ausencia de elementos esqueléticos vertebrales; (ii) un índice superior de fragmentación en bruto (referida a todo el conjunto óseo); y (iii) una destacada fragmentación craneal. El fenómeno de fragmentación craneal se ha constatado en pescadores actuales cuyo único objetivo consistía en la extracción del cerebro, a través de la utilización de tecnología rudimentaria basada en piedras y palos (Stewart, 1991: 583; 1994: 240).

Para Stewart FLKNN 2 sugiere un conjunto óseo de origen carnívoro, mientras que FLKNN 3 propone una estrategia adaptativa de origen antrópico basada en la captación de peces moribundos o muertos (Stewart, 1994: 243).

- FLK- *Zinj*. Este sitio presenta coincidencias tafonómicas significativas con FLKNN 3 en (i) el contexto deposicional, en (ii) la composición de la ictiofauna, en (iii) la baja proporción taxonómica y en (iv) la similar relación proporcional entre los elementos esqueléticos craneales y vertebrales (Leakey, 1971; Stewart, 1994: 240).

El yacimiento de FLK-*Zinj* también le sugiere a Stewart (1994: 243) la práctica de un sistema adaptativo de captación destinado a ictiofauna moribunda o muerta.

Por otro lado, desde el punto de vista paleoantropológico, el citado sitio se encuentra asociado a *Homo habilis* y a *Paranthropus boisei* (originalmente *Zinjanthropus boisei*).

- MNK. Este yacimiento se localiza en la planicie de inundación del paleolago de Olduvai (Leakey, 1971; Hay, 1976; Stewart, 1994: 241), justamente al límite de la zona de desarrollo próximo (*intermittently dry lake*) e inicio del anillo exterior (*lake margin*). Los sedimentos donde se hallaron los restos faunísticos y culturales pertenecían a una toba constituida por grano fino re-elaborado (Stewart, 1994: 241). Estos depósitos han sido considerados como períodos continuos y sucesivos de ocupación sin fenómenos posdeposicionales destacables (Leakey, 1971).

La representación taxonómica presenta unos valores inversos en relación con los resultados obtenidos en FLKNN (2 y 3) y FLK-*Zinj*. Este hecho es debido a que los Cichlidae ostentan valores de c. 80 %. La explicación más plausible para este fenómeno es que nos encontramos ante un escenario de final de la temporada seca donde el reflujo o retroceso de las aguas ha propiciado que los cíclidos queden varados o encallados al igual

que sus nidos en la planicie de inundación (Stewart, 1994: 241).

Desde una perspectiva tafonómica es importante señalar tres características significativas del conjunto óseo de cíclidos de MNK: en primer lugar, no se han identificado ni procesamiento animal (marcas de dientes) ni procesamiento antrópico (marcas de corte); en segundo lugar, se ha detectado que la representación esquelética se asemeja más a las de un esqueleto medio (Menor Número de Elementos o MNE: craneal: 54-52 %, axial: 45-48 %) que las correspondientes a los yacimientos de FLKNN (nivel 2 y 3) y FLK-Zinj; y en tercer término es posible considerar, ante los datos aportados, que nos encontramos ante una importante masa de cíclidos varados que han padecido escasas perturbaciones *post mortem*, (Stewart, 1994: 240 y 241) durante el proceso bioestratinómico. En pocas palabras: estas apreciaciones parecen indicarnos que murieron por asfixia.

En definitiva, MNK representa un conjunto óseo de origen natural, según nos muestra la representación generalmente no sesgada de los diferentes componentes esqueléticos y la escasez de datos sobre fenómenos de modificación ósea (Stewart, 1994: 243). Por otro lado, la familia Clariidae presentó una representación esquelética desigual y poco significativa para la deducción de conclusiones certeras (Stewart, 1994: 241).

- BK. El yacimiento reseñado se localiza en la parte superior de Lecho II y se ha asignado presuntamente al taxón *Homo erectus* (Stewart, 1994: 229 y 243). Igualmente, su proceso de formación ha estado condicionado a los depósitos sedimentarios fluviolacustres de la zona este y ha sido caracterizado como depósito secundario, a escasa distancia de su establecimiento originario (Leakey, 1971; Stewart, 1994: 241). El escenario del paleolago de Olduvai en esta etapa derivó a la proliferación espacial de puntos lacustres y palustres de escasas dimensiones. Desde el punto de vista de la ictiofauna hay que indicar

que los restos de peces recuperados han sido numerosos y que la concentración de los mismos se ha circunscrito fundamentalmente a una sola unidad litológica de varios metros de potencia (Stewart, 1994: 241). Es precisamente el espesor sugerido y los profusos restos artefactuales lo que induce a considerar BK como un lugar de sucesivas y recurrentes ocupaciones (Stewart, 1994: 241). En cuanto a la ictiofauna recuperada reseñar que los Clariidae (89 %) han superado de forma significativa a los Cichlidae (11 %), fenómeno inverso a lo ya especificado en MNK.

Con respecto al dominio de *Clarias* Stewart (1994) ofrece la siguiente explicación:

"The age/size profile of the Clarias individuals is strongly biased towards very large individuals, unlike at other sites including FLKNN [...] suggesting this represents a spawning or both" (Stewart, 1994: 241) [Clarias en cursiva en el original].

Por consiguiente, nos encontramos ante un depósito que tuvo que ser motivado como consecuencia de un proceso de desove durante la temporada de lluvias (Stewart, 1994: 241). Estos sistemas de captación presuponen un conocimiento de la etología de *Clarias* y una interacción con las migraciones originadas por el desove (Stewart, 1994: 243). ¿Nos encontramos ante nuevas y diferentes estrategias de captación relacionadas con el taxón *Homo erectus* africano o *ergaster* o fueron realizadas por *Homo habilis*?

Por último, reseñar el hallazgo de marcas de dientes pertenecientes a taxones carnívoros y el importante descubrimiento de posibles marcas de corte en un fragmento de hueso etmoides y frontal perteneciente a *Clarias* (Figura 2). Este tipo de descubrimientos, como es sabido, no es frecuente (e.g. Willis, Eren y Rick, 2008: 1438), lo cual ha imposibilitado, como se expondrá más adelante, una afirmación categórica sobre la posible modificación cultural de la ictiofauna por parte de los homínidos (Steele, 2010: 10771).



Figura 2. Posibles marcas de corte en (A) un hueso etmoides y en (B) un frontal del yacimiento BK.
Fuente: Stewart, (1994: 242)

3.2.2. Paleoecología lacustre

El mayor o menor grado de tolerancia al nivel de salinidad y alcalinidad en el agua es importante, ya que estas mismas condiciones hidrológicas eran las que caracterizaban al paleolago de aguas perennes que ocupaba la zona central de la Cuenca de Olduvai (Hay, 1976: 53). Este paleolago perenne medía 10 km de largo y 5 km de ancho (Hay, 1976: 177) y presentaba variaciones en el diámetro de c. 7 a 25 km, excepto en los períodos de máxima desecación, además de fluctuaciones del nivel de agua aproximadamente de 1,5 a 3,4 m, y altas concentraciones salinas y alcalinas ricas en carbonato y bicarbonato sódico (Hay, 1973: 557; 1976: 53).

"Usually, the lake was broader than this, its size and salinity changing in response to seasonal and longer-term fluctuations in rainfall" (Peters y Blumenschine, 1995: 334).

Para Hay (1976: 97) al paleolago perenne de Olduvai le circunvalaba una planicie lacustre de hasta ocho veces su tamaño, dividida en una (i) zona denominada de desarrollo próximo (*intermittently dry lake*), que se anegaba durante dilatadas etapas por el agua salina del lago, y (ii) un anillo exterior (*lake margin*) que se empantanaba durante poco tiempo en los momentos de máxima expansión (véase también Peters y Blumenschine, 1995: 334). Los sitios localizados en los márgenes orientales del paleolago son mayorita-

rios en comparación con los situados en la zona occidental. Asimismo, estos patrones de distribución son recurrentes tanto en Lecho I como en Lecho II, aunque en este último los yacimientos presentan un modelo de dispersión espacial de mayor extensión (Hay, 1976: 180).

Este fenómeno selectivo es consecuencia de las condiciones más óptimas de habitabilidad de la zona oriental, donde los elevados orógenos volcánicos, las corrientes de drenaje del este y sudeste que desembocaban en el paleolago y la llanura aluvial del este generaban un paleoambiente propicio frente a la llanura del Serengeti situada en la zona occidental.

Pero analicemos las líneas directrices que marcaron los cambios paleogeográficos y la dinámica lacustre del paleolago de Olduvai durante el desarrollo de los miembros estratigráficos Lecho I y Lecho II.

Lecho I

El paleolago perteneciente a Lecho I (1,976 ± 0,015 Ma - 1,749 ± 0,007 Ma) no tuvo una salida o desagüe, por lo tanto, el nivel del agua fue sometido a constantes fluctuaciones. Este hecho fue provocando períodos de contracción y de expansión donde se fueron alternando diferentes fases de inundación en una amplia planicie lacustre (*intermittently dry lake y lake margin*) (Hay, 1976: 51; Peters y Blumenschine, 1995; Blumenschine *et al.*, 2008; Egeland, 2008: 15). Los episodios fluctuantes en el nivel del agua y en la salinidad apuntan a una dinámica lacustre determinada por fenómenos recurrentes y alterna-

tivos basados en la afluencia y evaporación (Hay, 1976: 53).

La zona lacustre perenne y la amplia zona marginal fueron poco profundas en los períodos de niveles bajos. Las condiciones hidrológicas variaron significativamente, mientras la zona perenne del paleolago presentaba altos valores de alcalinidad y salinidad, la planicie lacustre presentaba valores menores como consecuencia de la red de drenaje del este y sudeste de la llanura aluvial; son precisamente estas pautas en la dinámica lacustre las que sugieren la existencia de un clima probablemente semiárido, aunque relativamente más húmedo que en la misma zona en el presente (Hay, 1976: 53).

Lecho II

En primer lugar, hay que reseñar que la dinámica lacustre de Lecho II (1,71 Ma a 1,20/1,15 Ma) se mantiene en Lecho II inferior hasta el depósito de arenas volcánicas conocido como miembro Lemuta, marcador de un nuevo proceso geológico cuya datación se estima en 1,6 Ma. Es decir: el citado miembro se convierte en un hito geológico que divide el miembro estratigráfico de Lecho II en dos grandes unidades discordantes desde el punto de vista litológico y paleogeográfico (Hay, 1976: 55). A partir de esta disconformidad se constata un período de aridez y un proceso de regresión lacustre que también va a afectar a las zonas palustres adyacentes (Hay, 1976: 96; Egeland, 2008: 14).

En la cuenca del lago correspondiente a Lecho II superior también se identifican tres zonas diferenciadas: lago perenne de solución salina, zona de inundación caracterizada por la salinidad y alcalinidad del agua (*intermittently dry lake*) y anillo exterior de anegación infrecuente, esporádica y puntual (*lake margin*) (Hay, 1976: 97).

El lago perenne medía 9 km de largo y 5 km de ancho, y la planicie lacustre presentaba valores situados entre los 24 km de largo y los 16 km de ancho (Hay, 1976: 97). Igualmente, la zona de desarrollo próximo (*intermittently dry lake* y *lake margin*) fueron anegadas por agua dulce o salobre generando extensas zonas palustres con una significativa fauna acuática (Hay, 1976: 97), donde se generó el contexto adecuado para las potenciales interacciones y adaptaciones acuáticas.

A partir de ~1,3 Ma el lago perenne desaparece y en su lugar proliferan puntos de agua de pequeñas dimensiones, como lagunas y esteros,

en un gran sistema de drenaje de dirección este-oeste (Egeland, 2008: 15).

3.2.3. Condicionantes ecológicos y sistemas de captación

Las fluctuaciones estacionales y a largo plazo del paleolago están relacionadas con el sistema de captación de Clariidae y Cichlidae. Tras la finalización de la estación lluviosa el paleolago inicia un proceso de contracción que va originando la formación de puntos de agua residuales o marginales donde queda atrapada la ictiofauna mencionada, pudiendo ser fácilmente capturados, con escasa o nula tecnología, por los homínidos (Stewart, 1994: 234). Para una comprensión más profunda del escenario indicado tendríamos que tener en consideración las siguientes cuestiones, a saber:

- La importancia de las migraciones de desove en el final de la estación seca y el inicio de la estación húmeda (Broadhurst, Cunnane y Crawford, 1998: 15), precisamente en el momento de mayor reserva energética (Stewart, 1994: 233; 2010: 154), incrementaba el valor nutritivo y la facilidad en el proceso de captación (Stewart, 1991: 580; 2010: 154). Este período exigía una menor movilidad espacial y una escasa competitividad con otros depredadores (e.g. felinos, hienas y cánidos) como consecuencia del incremento del número de peces en la temporada de desove (Stewart, 1994: 242) que podrían ser capturados en aguas poco profundas a través del golpeo, de la utilización de objetos puntiagudos o simplemente con las manos desnudas (e.g. Broadhurst, Cunnane y Crawford, 1998: 16; Broadhurst *et al.*, 2002: 661).

- La etapa temporal más propicia para la captación de ictiofauna coincide con el empobrecimiento de los recursos terrestres: pérdida de proteínas en los recursos vegetales y pérdida de grasas de los mamíferos herbívoros (e.g. Speth, 1989: 330; Stewart, 1994: 230). El estrés de los recursos terrestres conllevó la potenciación de los recursos proporcionados por la ictiofauna (Speth y Spielmann, 1983: 3) u otros alimentos acuáticos como e.g. algas marinas o aves acuáticas migratorias (Speth y Spielmann, 1983: 20 y 21) o incluso tortugas (Leakey, 1971). Este hecho potencia que la adaptación de los homínidos se tuvo que producir en la interfase ecológica tierra-mar (Crawford, 1992; 2010), lo cual nos indica la importancia ecléctica de la economía prehistórica (Bailey y Flemming, 2008: 2157), además de

una cierta relación y concomitancia con la AAH (véase *e.g.* Hardy, 1960; Morgan, 1990; 1999).

- Óptima condición (K) de la ictiofauna. La condición K se calcula a partir de parámetros como el peso (w) y la longitud (l) ($K = 100 \text{ wl}^{-3}$). Además, se ha relacionado la mejora de la condición K con la cantidad de grasa presente en los especímenes (*e.g.* Hyslop, 1986), coincidiendo estos estados de optimización para Clariidae (*catfish*) y Cichlidae (*tilapia*), con los momentos inmediatamente anteriores al proceso de desove (Stewart, 1994: 232).

- Al final de la temporada seca nos encontramos a Clariidae y Cichlidae, además de peces jóvenes y otros taxones de bajura, atrapados en los puntos de aguas residuales correspondientes a la amplia zona de desarrollo próximo del paleolago (Stewart, 1994: 233).

- Aunque los cíclidos pueden superar la talla de 35 cm, lo cual equivale a 1 kg de carne (Stewart, 1994: 231) no serían los peces más codiciados por los homínidos. Por el contrario, la captación de *Clarias*, debido a su tamaño, cuyo rango oscila entre 30 y 100 cm (Stewart, 1994: 234), y la posibilidad de desplazamientos terrestres ocasionales o estacionales entre los diferentes puntos de agua residuales, gracias a la facultad de respirar aire, tuvo que proporcionar una motivación especial (captación con las manos, biomasa y reservas de grasa y aceite) entre los homínidos.

- La ictiofauna y otros recursos acuáticos se pueden catalogar como fuentes de alimentos de alta calidad (Stewart, 1994: 231; Braun *et al.*, 2010: 10002) que tuvieron que poseer un determinado peso específico en el espectro dietético (Speth y Spielmann, 1983: 2) de los primeros homínidos: *e.g.* proteínas comparables a las extraídas de la biomasa de los animales terrestres, así como grasas, aceites, minerales y vitaminas (Stewart, 1994: 231; 2010: 154).

Según los datos y patrones arqueológicos que han sido identificados en los yacimientos de Lecho I y Lecho II se deduce que la zona inferior y media de Lecho I contienen Clariidae y Cichlidae: este hecho demuestra que nos encontramos en temporada húmeda y en un momento de gran expansión espacial del paleolago. Por el contrario, en la zona superior de Lecho I y en la zona inferior y media de Lecho II el porcentaje de Cichlidae alcanza el 80 % con una escasa presencia de Clariidae en los márgenes del lago, excepto en FCW (Stewart, 1994: 237). Es evidente que los factores paleoecológicos predominantes en este período eran los inversos: temporada seca con el

paleolago en su mayor fase de contracción. Posiblemente en esta fase los Clariidae, como consecuencia de las extremas condensaciones de salinidad y alcalinidad (Hay, 1976), migrarían hacia el exterior de la masa de agua lacustre intentando acceder a los canales acuáticos asociados al paleolago de Olduvai (Stewart, 1994: 237). Asimismo, los cíclidos son más vulnerables en los períodos de retroceso de las aguas, ya que sus nidos quedan totalmente expuestos (Stewart, 2010: 155).

A pesar de que la temporada seca tuvo que suponer el período más favorable para la captación de la ictiofauna, tal y como se ha especificado en los puntos anteriores, no significa que en la temporada húmeda no se practicara esta estrategia de subsistencia. El punto de divergencia entre una y otra temporada, según mi criterio, estaría en las diferentes modalidades de forrajeo principales que se llevaron a la práctica, a saber: el forrajeo oportunista y el ribereño.

El forrajeo oportunista sería una actividad exclusiva de la temporada seca y se dividiría en dos submodalidades denominadas, según elaboración propia, como tipo "R" y tipo "T", las cuales afectarían a las familias Clariidae y Cichlidae; la primera consistiría en la captura en los puntos de agua residuales como consecuencia del proceso de contracción lacustre o puntos de agua de temporada, y la segunda haría referencia a las captaciones acontecidas en el medio terrestre: Clariidae por las características anatómicas y adaptativas que les faculta para respirar aire y desplazarse por la tierra de un punto de agua a otro y Cichlidae por quedar varado en las zonas terrestres.

Por otro lado, el forrajeo ribereño sería una actividad principal de la temporada húmeda y menor en la seca, que afectaría de manera desigual a las familias mencionadas según se desarrolle en una u otra. Con respecto a la temporada seca, y debido a las peculiares condiciones químicas del paleolago de Olduvai, la obtención de Cichlidae presentaría un incremento en sus posibilidades de captura con respecto a Clariidae por poseer los primeros una mayor tolerancia a las condiciones hidrológicas salinas y alcalinas (véase Leakey, 1971; Hay, 1976) y por desplazarse estos últimos hacia canales de agua exteriores con condiciones hidrológicas menos extremas (Stewart, 1994: 237).

De igual forma, considero importante indicar que los cíclidos del Valle del Rift se adaptaron a condiciones difíciles caracterizadas por una no-

tabilísima falta de O_2 , un PH por encima de 1,5 y temperaturas que llegaron a alcanzarla la cota de 40° (Broadhurst, Cunnane y Crawford, 1998: 16). Por el contrario, en la temporada húmeda el forrajeo ribereño proporcionaría captaciones mayoritarias a favor de *Clarias* por suministrar mayor biomasa (e.g. reserva de aceites y grasas) y una estrategia de captación de escasa dificultad (herramientas poco sofisticadas o simplemente la utilización de las manos como fuerza prensil) (e.g. Stewart, 1994; Joordens *et al.* 2009).

Como hemos podido comprobar solamente poseemos constancia de ictiofauna resistente a condiciones extremas, lo cual nos está indicando que seguramente no emplearon para la pesca las zonas centrales de paleolagos o ríos. Según Broadhurst, Cunnane y Crawford (1998: 16) este hecho fue motivado por la carencia de una tecnología sofisticada apropiada, como embarcaciones, ganchos, redes, etc., por parte de los primeros homínidos en esta etapa africana tan antigua.

3.3. Formación Koobi Fora: FwJj20

El yacimiento FwJj20, perteneciente a la Formación Koobi Fora, está situado geográficamente al nordeste del lago Turkana en la subregión Il Duran aproximadamente a 10 km del resto de yacimientos identificados en la citada Formación (Braun *et al.*, 2010: 10002).

Desde el punto de vista estratigráfico FwJj20 se sitúa en el Miembro Burgi superior, aproximadamente a 14 m por debajo de la Toba KBS ($1,869 \pm 0,021$ Ma) y a 40 m por encima de la disconformidad del Miembro Burgi (Braun *et al.*, 2010: 10002). Según los resultados magnetoestratigráficos los primeros 13 m por debajo de la Toba KBS están insertados en un período paleomagnético de polaridad normal que corresponde con el subcrón Olduvai, evento que abarca una cronología de 1,945 a 1,778 Ma (Lourens *et al.*, 2004) y que corresponde a un intervalo de polaridad magnética normal dentro de la polaridad magnética inversa Matuyama (Lepre y Kent, 2010: 364).

Concretamente el yacimiento FwJj20 se encuentra ubicado en un estrato sedimentario que pertenece a un período de polaridad inversa, el cual presenta una cronología de mayor antigüedad que el límite inferior del subcrón Olduvai. La localización del mismo podría corresponderse al período de tránsito de polaridad Olduvai/Matuyama o inmediatamente por debajo del citado límite (Braun *et al.*, 2010: 10003). Conclu-

sión: los artefactos y faunas de FwJj20 debieron depositarse en algún momento situado entre 1,5 y 5 ka antes de 1,945 Ma.

La importancia de este yacimiento del Plioceno tardío radica en la obtención de pruebas tafonómicas que indican el consumo de alimentos de alta calidad como los recursos de naturaleza acuática, en este caso un fragmento de cráneo de *Clarias* (Figura 3). En este sentido, se han descubierto restos culturales (artefactos: 2633) en asociación con recursos terrestres de una elevada densidad y con recursos acuáticos que proporcionan una clara evidencia del consumo de estos alimentos (fósiles: 3648) por parte de los primeros homínidos (Braun *et al.*, 2010: 10002 y 10004). Este hecho ha supuesto (1) un esclarecimiento sobre la naturaleza omnívora de los mismos y (2) del variado espectro dietético que consumían (Steele, 2010: 10771).

Para valorar con mayor exhaustividad el trabajo de Braun *et al.*, (2010) es importante tener en consideración dos cuestiones cardinales:

- Hasta el trabajo mencionado la ausencia de grandes conjuntos descubiertos *in situ*, con asociaciones de artefactos, restos faunísticos y pruebas tafonómicas de huesos modificados por la actuación antrópica era la norma general en el registro arqueológico del Plioceno (Braun *et al.*, 2010: 10002).

- La frecuencia de identificación de las marcas de corte en los huesos de pescado es significativamente baja (Willis, Eren y Rick, 2008: 1438). No olvidemos que Stewart (1994) tras la realización de un trabajo exhaustivo y sistemático no consiguió aportar un "marcador tafonómico definitivo" que ofreciera un mayor consenso a la comunidad científica sobre el consumo de ictiofauna, en este caso perteneciente a la familia Clariidae, por parte de los homínidos (Steele, 2010: 10771).

La fauna y los artefactos correspondientes al yacimiento FwJj20 se localizaron en lentes de arcilla discontinuas de entre 6 y 15 cm de espesor que se encontraban cubiertas por arenas donde se hallaron fósiles, piedras conglomeradas y formación de paleosuelos (Braun *et al.*, 2010: 10002).

"The artifact and fossil-bearing clay horizon at FwJj20 overlies a bioturbated sandstone and may represent an abandoned channel bar or floodplain surface" (Braun *et al.*, 2010: 10003).

En el yacimiento Fwj20 han quedado excluidos escenarios de alta energía, por ello se deduce que el conjunto de artefactos y fósiles fueron depositados *in situ* en un período de corta duración, donde los procesos de deposición de los sedimentos pertinentes (en este caso limos y arenas) no provocaron un efecto de dispersión en el yacimiento indicado.

Estas deducciones se basan en los argumentos (Braun *et al.*, 2010: 10003) que se presentan a continuación:

- La elevada tasa de sedimentación y de entierro rápido: fenómenos característicos de la parte superior del Miembro Burgi que reducen la posibilidad de perturbación posdeposicional.

- La carencia de abrasión en los bordes de los artefactos líticos.

- La falta de orientación preferente en artefactos y fósiles.

- La presencia de cantos de tamaño disímiles.

- La forma de los huesos cerca del conglomerado de guijarros.

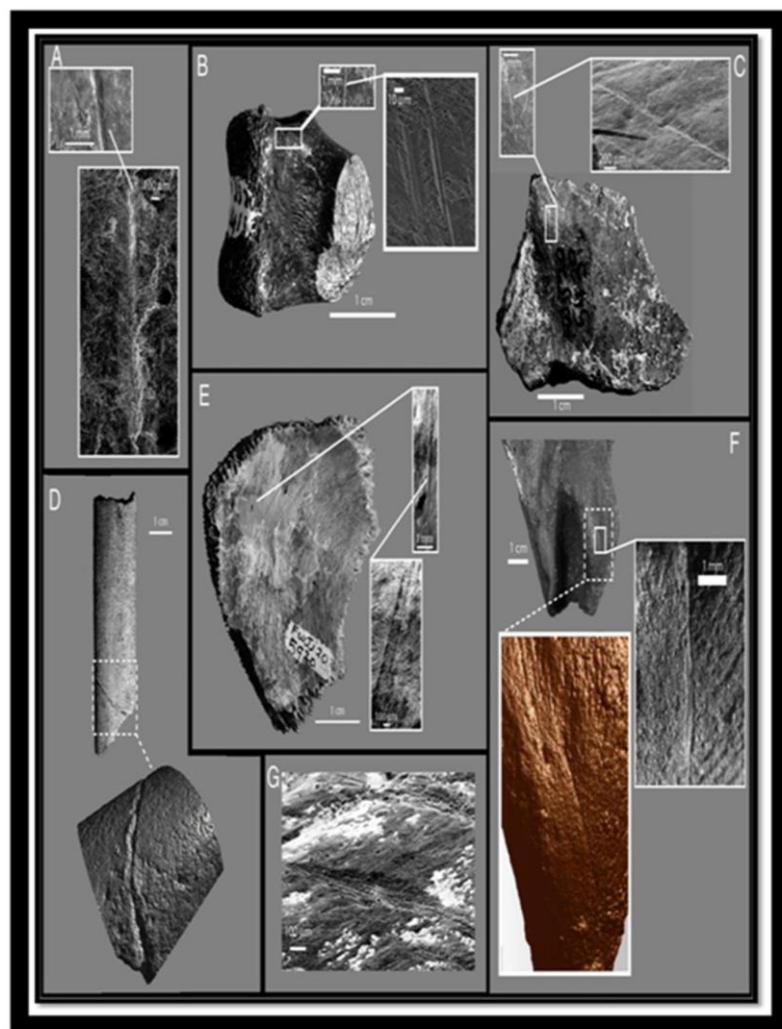


Figura 3. A) Fotografía e imagen SEM de una marca de corte en una costilla de un tamaño de 2 bóvido: nótese estrías internas y marca en forma de V. B) Falange de gran tamaño (Crocodylidae?) con marca de corte transversal y estrías y marcas múltiples en la imagen SEM. C) Superficie interna de caparazón de tortuga con dos marcas subparalelas. En la imagen SEM forma de V de esta marca. D) Costilla de Rinoceronte con grandes marcas en forma de V. Reconstrucción en 3D de esta marca usando un escáner Roland MDX-40. E) Entoplastron de una tortuga con una marca de un solo corte lineal en la superficie interna. La imagen SEM muestra las estrías internas de esta marca. F) Fragmento de cráneo de *Clarias* con una única estría lineal que a su vez marca estrías internas. Reconstrucción en 3D usando escáner Roland MDX40. G) Imagen SEM que muestra el raspado en la superficie interna de un fragmento de plastrón de una tortuga. Fuente: Braun *et al.*, (2010: 10005)

3.3.1. Caracterización del sistema dinámico fluviolacustre

La composición sedimentaria del yacimiento Fwj20 está indicando un proceso complejo de interacción fluvial-lacustre durante la etapa plio-pleistocénica. Es decir: un sistema dinámico que ha favorecido una serie de cambios paleogeográficos y paleoecológicos en los patrones lacustres y fluviales correspondientes al sistema deposicional de la Cuenca del Turkana. En este sentido, hay que considerar que la configuración de la cuenca de sedimentación sufrió modificaciones significativas dependiendo de la presencia o ausencia de un paleolago de importantes dimensiones y del tipo de modelo o sistema fluvial existente (Rogers, Harris y Feibel, 1994: 149); estos cambios estuvieron a su vez determinados por fenómenos volcánicos, estructurales y climáticos (Klein, 2009: 167).

En efecto: en el período temporal comprendido entre 4 y 2,5 Ma se ha comprobado la alternancia entre una configuración lacustre y un perenne y extenso río Omo o "Turkana" que junto a los ríos tributarios Turkwell y Kerio, en el suroeste, formaron el sistema de drenaje axial característico de la cuenca durante el Plio-Pleistoceno (Rogers, Harris y Feibel, 1994: 144). Este sistema dinámico fue afectado por el carácter abierto de la Cuenca del Turkana por donde fluía el río Omo hacia el océano Índico (Rogers, Harris y Feibel, 1994: 149), por consiguiente el sistema fluvial tuvo una mayor preponderancia y protagonismo que el sistema lacustre (Klein, 2009: 167). Hace 2,3 Ma no existía constancia de la presencia de una configuración lacustre en la Cuenca del Turkana. En estos momentos la cuenca estaba dominada (Rogers, Harris y Feibel, 1994: 145) por el río proto-Omo, accidente geográfico que seguía un patrón fluvial de desarrollo axial derivado de un proceso estructural de origen tectónico: la elevación del sector nordeste de la misma. Junto a la vertebración directriz del citado río, se constata la presencia del río Kerio y de otros sistemas protofluviales marginales que funcionan como red tributaria del río Omo o bien finalizan en abanicos fluviales (Rogers, Harris y Feibel, 1994: 145 y 149). Con posterioridad, hace aproximadamente 2 Ma en la Cuenca del Turkana, intervalo temporal y aproximado escenario paleogeográfico correspondiente al yacimiento Fwj20, se confirma la formación de un paleolago de importantes dimensiones, denominado también como lago Lorenyang (~2-1,7 Ma), que ha sido consi-

derado por algunos investigadores (e.g. Feibel, Harris y Brown, 1991; Joordens *et al.*, 2011: 2) como una de las fases lacustres de mayor trascendencia e importancia. Este paleolago, en el intervalo temporal de 1,9-1,8 Ma, y como consecuencia de las fluctuaciones climáticas que se iniciaron hacia 1,89 Ma, inició un proceso importante de inestabilidad lacustre debido a la aportación sedimentaria originaria del delta formado por el río proto-Omo en la margen oriental del lago (Rogers, Harris y Feibel, 1994: 149). De hecho, en el Miembro Burgi superior, se confirma un proceso de transición desde depósitos sedimentarios de tipo lacustre a depósitos de carácter fluvial (Braun *et al.*, 2010: 10002) que culminará hacia 1,7-1,5 Ma con el dominio del sistema fluvial en un nuevo contexto paleogeográfico. La reconstrucción del mismo (Rogers, Harris y Feibel, 1994: 147, 148 y 150) oscila entre dos patrones potenciales: en el primero se plantea la posibilidad de un sistema fluvial proto-Omo caracterizado por amplios y profundos canales meandriformes con una disposición axial similar a otros períodos de preponderancia fluvial; por otra parte, el segundo patrón estaría influenciado por la afluencia y acopio de tefra, lo que potenciaría la formación de un sistema fluvial caracterizado por canales más pequeños, menos profundos y de disposición más rectilínea que la disposición meandriforme anteriormente mencionada.

Desde el punto de vista paleogeográfico considero importante constatar que las localidades arqueológicas están situadas en medios acuáticos fluviales y lacustres. En primer lugar, en entornos fluviales de tipología axial (el río proto-Omo) y en otros entornos protofluviales de tipología marginal que funcionan como sistemas de drenaje efímeros. Estos sistemas marginales o bien tributan agua al río principal (sistema protofluvial proveniente del levantamiento tectónico de *Stephanie*) o bien finalizan en abanicos aluviales (véase la localización de los yacimientos *Naiyena Engol* y *Kokiselei*). En segundo lugar, se verifica la presencia de un ambiente lacustre dominado por un lago de dimensiones superiores al actual lago Turkana.

Por consiguiente, considero que la interacción de homínidos de comportamiento oportunitista en este sistema fluviolacustre, además de palustre y con inundaciones estacionales de pasizales edáficos (e.g. Miembro Okote), posibilitaría el acceso a recursos de origen acuáticos (Pobiner *et al.*, 2008: 107). Esta estrategia alimenticia basada en una dieta rica y variada tuvo que

ser común y recurrente y con seguridad conllevó importantes repercusiones fisiológicas y cognitivas (véase *e.g.* las siguientes conclusiones paleoantropológicas y arqueológicas: Stewart, 1994; Braun *et al.*, 2010; Joordens *et al.*, 2009), además de las correspondientes al campo biológico de la nutrición (*e.g.* Crawford, 1992; Broadhurst, Cunnane y Crawford, 1998: 16; Duarte, 2014), ya que en los recursos acuáticos, como *e.g.* el marisco y el pescado, se obtiene una serie de nutrientes esenciales para el crecimiento cerebral y la salud reproductiva humana (Steele, 2010: 10771; Duarte, 2014: 560).

"This work high-lights the opportunistic nature of early hominin foraging and the importance of sampling as many paleo-habitats as possible as well as the need for thorough analyses of all excavated animal remains" (Steele, 2010: 10771).

En otras palabras: considero necesario tomar conciencia de que los paradigmas consolidados y los esquemas conceptuales asentados pueden condicionar los programas de investigación dando lugar a un reforzamiento circular de la teoría predominante por no ser capaces de "ver", o querer "ver", la evidencia empírica de aquello que no consideramos ni verosímil ni cierto debido, exclusivamente, al efecto distorsionador de las "an-teojetas epistemológicas".

4. Discusión: un proceso que solamente se ha iniciado

4.1. Sobre las pruebas tafonómicas

En el sitio arqueológico Senga 5A, como consecuencia de la fragmentación y desarticulación de la ictiofauna, no se ha podido determinar si los restos mencionados pudieron ser captados, procesados y consumidos por los homínidos (Harris *et al.*, 1987: 724). Con respecto a los moluscos, estos se encontraron en asociación con los artefactos líticos y con restos fósiles de vertebrados (Harris *et al.*, 1987: 719). El hecho de que los elementos orgánicos e inorgánicos se presenten en el mismo contexto no significa que estos alimentos hayan sido procesados y consumidos por los homínidos. Por desgracia, los autores del artículo no concluyeron los correspondientes análisis tafonómicos sobre los artefactos líticos (residuos de alimentos, microdesgastes, patrones de huellas de uso, incisiones, tipos de fracturas,

etc.); este desconocimiento no permite establecer una conclusión fundamentada sobre la posibilidad de explotación acuática de malacofauna en el presente yacimiento.

Por el contrario, el yacimiento BK de la Garganta de Olduvai (Stewart, 1994) y FwJj20 de la Formación Koobi Fora (Braun *et al.*, 2010) presentan una prueba tafonómica de consumo antrópico cada uno. Las dos pertenecen a un espécimen de *Clarias* y las posibles marcas de corte se han identificado en cráneos, debido a la mayor densidad ósea que presentan, sobre todo si tenemos en cuenta las dimensiones potenciales de *Clarias*. Estas evidencias resultan importantes si tenemos en cuenta las dificultades de reconocimiento tafonómico en etapas tan pretéritas, a lo cual hay que añadirle que los restos de ictiofauna no son ni frecuentes ni relevantes en el registro arqueológico (Steele, 2010: 10771), así como la complejidad y enorme dificultad que entraña la identificación de la intervención antrópica (Willis, Eren y Rick, 2008: 1438) en los conjuntos de peces fosilizados en relación con el proceso de adquisición, procesamiento y manipulación. A todo esto habría que añadir, para completar las dificultades del tema tratado, la falta de conocimiento sobre los tipos de estrategias y patrones que las citadas actividades han podido dejar en los conjuntos óseos (Stewart, 1991: 580; Stewart y Gifford-González, 1994: 237). Estas apreciaciones resaltan la importancia de las escasas pruebas tafonómicas identificadas, además de explicar las deficiencias cualitativas (no suelen ser relevantes) y cuantitativa (no suelen ser frecuentes) de los hallazgos mencionados.

Asimismo, la valoración de las pruebas tafonómicas mencionadas es diferente. Las marcas de corte identificadas en el hueso etmoides y frontal del yacimiento BK se consideran confusas para algunos investigadores y, por consiguiente, no es una prueba unánimemente aceptada en relación con la explotación de la ictiofauna por parte de los primeros homínidos africanos (Steele, 2010: 10771). Por mi parte considero que aunque la prueba tafonómica de BK no sea determinante y el trabajo de Stewart (1994; véase también, Stewart 2010), no sea un estudio definitivo, sí nos sugiere, al menos a modo de hipótesis, una alta probabilidad sobre la adquisición, explotación, procesamiento y consumo de la ictiofauna en la Garganta de Olduvai (Stewart, 1994: 242; 2010: 154). Recordemos que en el nivel 3 de FLKNN, FLK-Zinj y BK se detectaron patrones de explotación (restos de origen cultu-

ral y anomalías tafonómicas con la ictiofauna depositada de manera natural, Stewart, 1994: 236) similares a los descubiertos en yacimientos pertenecientes al Pleistoceno tardío.

Por otro lado, la marca de corte correspondiente al fragmento de cráneo de *Clarias* de FwJj20, al situarse en el contexto de identificación de todas las marcas de corte registradas en el conjunto faunístico investigado en el citado yacimiento, otorga a este fragmento una relevante vinculación con la explotación de recursos acuáticos por parte de los primeros homínidos africanos.

En este sentido, el trabajo de Braun *et al.* (2010) refuerza las dosis de credibilidad y verosimilitud sobre la adquisición, rasgos de manipulación, grado de procesamiento y consumo de recursos acuáticos como queda expuesto con rotundidad en el siguiente texto:

"The analysis of Braun et al. [2010] of the FwJj20 fauna provides the first definitive evidence that early hominins exploited catfish-through the presence of cut-marked bones" (Steele, 2010: 10771).

Asimismo, esta conclusión se refuerza con el descubrimiento en el Miembro Okote (FxJj 14A y 14A Gaji) (1,56-1,39 Ma) de dos espinas, contextualizadas con otros restos de mamíferos, cocodrilos y tortugas, que denotaban que podrían haber sido cortadas por homínidos: en este caso probablemente por el taxón *Homo erectus* (Stewart, 2010: 153).

Al estar vinculado el fragmento de *Clarias* con marca de corte con el conjunto faunístico recuperado en el yacimiento FwJj20 y dependiendo su valoración tafonómica del mismo, considero importante llevar a cabo ciertas consideraciones sobre cómo fue el descubrimiento del conjunto faunístico que contextualiza al referido fragmento y cuáles son las características que lo definen. No olvidemos que la prueba tafonómica de FwJj20 ha sido catalogada como "marcador tafonómico definitivo" (Steele, 2010: 10771) en relación con la temática arqueológica que es objeto de estudio en el presente artículo.

Los restos faunísticos proporcionados por la excavación del yacimiento FwJj20 fueron en torno a 740 huesos fósiles identificables, de los cuales 506, es decir, el 68,37 % se consideraron apropiados para un análisis tafonómico relacionado con el procesamiento y modificación de origen antrópico (Braun *et al.*, 2010: 10004).

Todos ellos han sido considerados como restos hallados *in situ*, lo cual es fundamental para la obtención de conclusiones conductuales fiables y rigurosas sobre las estrategias de captación de los recursos alimenticios de estos homínidos en general, y sobre la importancia de los recursos acuáticos en particular. En el trabajo de Braun *et al.* (2010: 10004), debido a que no son suficientes la ubicación y la frecuencia de las modificaciones óseas, no se permite discernir si los conjuntos óseos fueron acumulados a través de una actividad de carroñeo pasivo o activo o ¿cinegética? Pero lo que sí queda claramente demostrado es que los homínidos tuvieron acceso a la carne de diferentes canales.

Según Braun *et al.* (2010: 10004) los marcadores que determinaron el origen cultural de los huesos fósiles fueron los siguientes, a saber:

- La alta frecuencia de preservación de los elementos de las epífisis.
- El exiguo porcentaje de 1,9 % correspondiente a marcas de dientes de taxones carnívoros. Este porcentaje se encuentra muy por debajo de los patrones identificados y determinados en los estudios experimentales (~67 %) relacionados con acumulaciones óseas de origen carnívoro, así como con el porcentaje de ~20 % relacionado con las acumulaciones óseas que han sido tratadas por taxones carnívoros, tras un procesamiento previo de las carcasas por parte de los homínidos.

- La óptima conservación y preservación de los huesos posibilitó estudiar y analizar con profundidad las posibles modificaciones de origen cultural existentes en las diferentes superficies óseas. El 5,9 % de las alteraciones presentan evidencias sólidas de provenir de modificaciones y procesamientos realizados por homínidos: concretamente 26 marcas de corte (patrones de fractura: roturas de fragmentos del eje y marcas en la superficie del hueso) y 4 puntos de percusión.

Desde el punto de vista de las marcas de corte se han identificado diferentes modalidades de actividades relacionadas con el procesamiento de los animales muertos (Braun *et al.*, 2010: 10004):

- Actividades de desarticulación en animales de gran tamaño. Se remarcan como ejemplos paradigmáticos de este tipo de marcas de corte las producidas en el astrágalo de un hipopótamo y en la cavidad glenoidea de la escápula de un bóvido).

- Actividades de evisceración. Se señalan como ejemplos de este tipo de marcas de corte las provocadas en la superficie ventral del escudo costal

de una tortuga y en el lado medial de la costilla de un rinoceronte.

- Actividades de descarnado. Se indica como ejemplo característico de este tipo de marca de corte la causada en la superficie palmar de la falange de un cocodrilo.

Los animales a los que se les ha detectado marcas de corte destinadas a diferentes actividades se pueden englobar en tres categorías: grandes mamíferos (hipopótamos, bóvidos, rinoceontes, équidos o suidos), grandes reptiles (cocodrilos) o reptiles de tamaño menor como la tortuga. Por otro lado, la evidencia arqueológica sobre el consumo de animales de tamaño pequeño (*e.g.* peces, lagomorfos o aves) presenta una menor posibilidad estadística de dejar huella o indicios del procesamiento antrópico (Braun *et al.*, 2010: 10004). Según los resultados de recientes pruebas experimentales sobre esta cuestión (véase Willis, Eren y Rick, 2008: 1442), el grado de frecuencia de marcas de corte obtenidos entran en discrepancia con los datos proporcionados por los análisis arqueológicos, lo cual refuerza que la ausencia de pruebas objetivas determinantes es consecuencia no de la falta de consumo de estos alimentos en la etapa pre anatómicamente moderna, sino de las problemáticas derivadas de los complejos procesos tafonómicos a los que estos restos han sido sometidos. En relación con la ictiofauna y las tortugas se detectaron una sobreabundancia de restos esqueléticos que definen, según estudios tafonómicos realizados (Stewart, 1991 y 1994: ictiofauna y Sampson, 2000: 787: tortugas) un procesamiento de origen antrópico. Con respecto a los peces, se constató un 64 % de restos craneales y con respecto a las tortugas un elevado 90 % de caparazones y plastrón (Braun *et al.*, 2010: 10004).

4.2. Sobre los condicionantes paleo-ecológicos

Como ha sido expuesto en el presente estudio el sitio arqueológico Senga 5A no aporta marcas tafonómicas en relación con la posibilidad de uso y explotación de recursos acuáticos de ictiofauna y malacofauna por el hombre pre anatómicamente moderno en África. Sin embargo, sus evidencias más significativas, aunque no exentas de críticas y controversias, se encuentran relacionadas con los contextos paleoecológicos. El hecho de que la mayoría de la ictiofauna descubierta sea de bajura y cercana a la costa es un

elemento significativo, ya que unido a que en Senga 5A se ha documentado actividades homínidas en la zona lacustre litoral y a que este entorno paleoecológico de origen lacustre era muy importante como reserva de agua potable, la posibilidad de captación y explotación de los recursos acuáticos alcanza razonables dosis de verosimilitud.

De la misma manera, la configuración paleogeográfica de Olduvai estaba compuesta por un paleolago perenne, de 9 km de largo y 5 km de ancho, que a su vez se encontraba rodeado por una enorme planicie lacustre que multiplicaba por ocho el tamaño del mismo (Hay, 1976: 97). El paleoambiente se completaba con las corrientes de drenaje del este y sudeste y la llanura aluvial del este. Por otro lado, si nos circunscrivimos al yacimiento FwJj20, nos encontramos ante una interacción entre un importante sistema lacustre y un sistema fluvial caracterizado por un río axial y permanente (proto-Omo) y otro efímero y marginal (proto-Il Eriet). Los diferentes escenarios paleogeográficos descritos, aunque no permitan establecer una respuesta definitiva sobre la captación y consumo de malacofauna e ictiofauna, fomentan el surgimiento de hábitats propicios para la obtención de recursos alimenticios de naturaleza acuática (*e.g.* Braun *et al.*, 2010: 10002).

En otras palabras: no podemos minusvalorar la importancia que tuvieron que poseer para los homínidos premodernos los hábitats acuáticos, los cuales han sido siempre los grandes ausentes en las obras de síntesis elaboradas por los arqueólogos procesuales (Erlandson y Fitzpatrick, 2006: 6; Cuadrado-Martín, 2016: 198).

4.3. Sobre los sistemas de captación

En el yacimiento de Senga 5A, a pesar de ciertas carencias empíricas, debido al estado de conservación de la tanatocenosis acuática recuperada y las dificultades de distinción tafonómicas entre los conjuntos de ictiofauna de origen antrópico y natural (véase *e.g.* Stewart, 1991; Stewart y Gifford-González, 1994), se ha podido dilucidar que la mayoría del conjunto de la ictiofauna se circunscribiría a hábitats de bajura (Tabla 3). Este aspecto ha podido ser aclarado a partir del análisis de las adaptaciones tróficas de algunos ejemplares y gracias a la existencia, actualmente, de análogos ecológicos en algunos lugares de África Oriental (Harris *et al.*, 1987: 723).

De la misma manera, en los yacimientos de FLKNN3, FLK-Zinj y BK de la Garganta de Olduvai Stewart (1994; 2010) propuso un sistema de captación basado en el forrajeo oportunista (zona superior de Lecho I y en la zona inferior y media de Lecho II), ya que la ictiofauna se encontraba moribunda o muerta en los puntos de aguas residuales (tipo "R") que se formaban en los períodos de contracción del lago en la temporada seca o bien varada en el medio terrestre (tipo "T"). De igual forma, se plantea la posibilidad de un forrajeo de origen ribereño (zona inferior y media de Lecho I) en los momentos de mayor

expansión del paleolago. Por otro lado, Braun *et al.* (2010) no plantea como objeto de estudio los probables sistemas de captación que se pudieron desarrollar en el yacimiento FwJj20. Esta cuestión solamente será expuesta, aunque de una manera sucinta, por la investigadora Teresa E. Steele (2010: 10771), la cual propone a modo de hipótesis que los *catfish* (al igual que las tortugas) podrían haber sido captados directamente o por la vía indirecta del carroñeo. Es decir, las dos propuestas entrarían dentro de los sistemas de captación defendidos en este trabajo: el forrajeo oportunista y el ribereño.

Identificación	Dieta	Hábitats
Mormyroidea	Moluscívoro total o parcial	Bajura
Characiformes	Herbívoro de macrófitos	Bajura
<i>Sindacharax ? deserti</i>	Herbívoro de macrófitos y/o moluscívoro	Bajura
Gen. nov.	Moluscívoro y/o granívoro	Bajura
3 taxones indet.	Piscívoros	Bajura/abierto

Tabla 3. Relación entre ictiofauna identificada y adaptaciones tróficas. Fuente: elaboración propia a partir de Harris *et al.*, (1987: 723)

Asimismo, la tecnología empleada para la realización del forrajeo oportunista y ribereño se puede calificar de rudimentaria, escasa o nula (golpeo, artefacto puentiagudo ¿madera?), incluyendo la posibilidad, en su defecto, de la simple utilización de las manos (Stewart, 1994: 243; Joordens *et al.*, 2009: 669; Steele, 2010: 10771 y 10772), lo cual hace más factible su puesta en práctica por parte de los primeros homínidos.

Por otro lado, también hay que traer a colación una serie de descubrimientos, que aunque sean indicios de naturaleza indirecta, incrementan la credibilidad sobre la captación, procesamiento y consumo de recursos acuáticos incardinados en la práctica de un forrajeo lacustre o fluviolacustre de origen ribereño. En este sentido, habría que destacar el hallazgo de huellas o improntas fósiles en limos lacustres, pertenecientes a un homínido bípedo, en la Formación de Koobi Fora, al norte de Kenia. Este hecho, unido a otros tipos de descubrimientos óseos craneales y poscraneales cerca de las orillas de paleolagos (*e.g.* Harris *et al.*, 1988) y a la propiedad ya mencionada de los entornos fluviolacustres como fuente de agua potable, ha posibilitado la inferencia de un comportamiento que tuvo que ser cotidiano para los homínidos de aquel período: la

experiencia de vadear (¿forrajeo ribereño?) en aguas someras en las orillas de lagos y ríos (Kuliukas, 2001; Stewart, 2010).

Este planteamiento, a su vez, podría estar relacionado con las siguientes teorías emergentes: en primer lugar, la AAH en relación con el desarrollo del bipedalismo a partir de la práctica del vadeo (Hardy, 1960: 644) o vadeo de lado (Kuliukas, 2001). Y en segundo término, la hipótesis n3, la cual nos plantea que solamente un espectro paleodietético con elevados niveles de ácido graso docosahexaenoico (22:6, omega-3 [n3; w3]) y otros ácidos grasos omega 3, en combinación con ácido graso araquidónico (20:4, omega 6 [n6; w6]) y otros nutrientes selectivos esenciales como el hierro y el yodo, pudo poner en funcionamiento el costoso y complejo proceso de evolución y mantenimiento del cerebro humano (*e.g.* Cunnane, 2010; Stewart, 2010; Valenzuela *et al.*, 2013; Duarte, 2014). Dos hipótesis, por lo tanto, que se refuerzan mutuamente.

4.4 Sobre los homínidos protagonistas

Los estudios de Harris *et al.*, (1987) se centraron en el período del Plioceno tardío y Braun *et al.*, (2010) en el tránsito plioleistocénico. Este

hecho nos sugiere la posibilidad de que la diversidad alimenticia, incluyendo especies acuáticas y semiacuáticas en la dieta de los primeros homínidos, pudo aparecer antes del surgimiento de la especie *Homo ergaster/erectus* (véase Harris *et al.*, 1987: 715 y 717; Braun *et al.*, 2010: 10004). Por otro lado, el trabajo de Stewart (1994) que también abarca el tránsito entre el Plioceno y el Pleistoceno, además de períodos posteriores, aunque también defiende la posibilidad de consumo de alimentos acuáticos, en este caso ictiofauna, por parte de los primeros homínidos, considera que el candidato homínido ideal para tal fenómeno tuvo que ser el *Homo erectus*, quizá mediatisado por el descubrimiento en BK (Lecho II) del marcador tafonómico perteneciente al hueso etmoides y frontal de *Clarias*. Esta es la razón por la que Stewart (1994) atribuye a *Homo erectus* una mayor capacidad para la organización e interacción social, mejor efectividad para los sistemas de captura durante la temporada de desove (temporada media-seca e inicio de la temporada húmeda), un mejor y más completo conocimiento del comportamiento de los peces y, por último, una práctica más segura para la captación de peces en movimiento (Stewart, 1994: 242 y 243).

La asociación de este tipo de comportamiento, y las atribuciones cognitivas que Stewart (1994) relaciona con *Homo erectus* es puramente especulativa tanto en el plano empírico, no se han encontrado restos paleoantropológicos pertenecientes a la especie indicada en el yacimiento de BK, como en el ámbito de las implicaciones filogenéticas, ya que también el taxón *Homo habilis* puede ser seleccionado como un candidato adecuado. En relación con esta cuestión en 1995 (Tobias, 2003) se descubrió al oeste del lago perenne de Olduvai y al noroeste de Naisiusiu Hill Olduvai el espécimen OH 65 (~1.8 Ma) atribuido a *Homo habilis*; este hallazgo supuso una reivindicación sobre la complejidad del comportamiento y la adaptabilidad que poseyó la especie homínida, anteriormente citada, ante los nuevos estilos de vida y estrategias que surgieron en el inicio del Pleistoceno: fabricación de herramientas, transporte e intercambio de comida y material y procesamientos relacionados con la alimentación carnívora (Tobias, 2003: 1193 y 1194). Entre todas estas estrategias y adaptaciones, ¿por qué no pudo estar la adquisición, procesamiento y consumo de los recursos acuáticos? Por otra parte, también se encuentra ampliamente aceptado que la primera expansión fuera de Áfri-

ca fue ejecutada por especímenes arcaicos que presentan similitudes anatómicas con respecto a *Homo habilis* (Agustí y Lordkipanidze, 2005: 151; 2011: 1339). Asimismo considero de suma importancia reseñar que, según el investigador Domínguez-Rodrigo (2002: 273), los yacimientos pliopleistocénicos africanos denotan comportamientos modernos y complejos. Es decir: son muchos datos como para no tenerlos en consideración y replantearnos cuál pudo ser la auténtica capacidad cognitiva, adaptativa y conductual de *Homo habilis* o de especies arcaicas similares.

5. Conclusiones

Partiendo de la base de las enormes dificultades que plantean los estudios tafonómicos derivados de la ictiofauna lacustre, fluvial o costera (Lyman, 1994: 39) y de las insuficiente identificación de marcas de corte de origen antrópico en los conjuntos óseos de ictiofauna, como consecuencia del tamaño, distribución y morfología del cuerpo de los peces, unido a los fenómenos tafonómicos inherentes al proceso de preservación (Willis, Eren y Rick, 2008: 1442), se podría concluir que los recursos acuáticos, sobre todo los que requieren nula o escasa tecnología (véase Stewart, 1994; Broadhurst, Cunnane y Crawford, 1998; Broadhurst *et al.*, 2002; Joordens *et al.*, 2009; Braun *et al.*, 2010; Steele, 2010), pudieron ser parte integrante y regular de la dieta omnívora y oportunista homínida cada vez que el contexto medioambiental era propicio para la captación de estos recursos alimenticios de alta calidad (Steele, 2010: 10772). Asimismo, los datos ecológicos, alimenticios y etnográficos demuestran que el pescado es un alimento de fácil disponibilidad estacional (Stewart, 1994: 243; 2010: 155). Es decir: solo una estrategia flexible y con una eficiente funcionalidad adaptativa en función de la variabilidad de las condiciones geográficas locales le pudo otorgar a los homínidos en general, y a los homínidos pliopleistocénicos en particular, una gran dosis de éxito evolutivo (*e.g.* reducción de mortalidad infantil y aumento de la esperanza de vida) y de competitividad intraespecífica (véase Hockett y Haws, 2005).

Por lo tanto, el consumo de un espectro dietético ecléctico, donde la combinación de los recursos terrestres y marinos fuera una conducta alimenticia cotidiana y habitual, tuvo que ser una constante en la economía prehistórica humana (Bailey y Flemming, 2008: 2157). Las investigaciones actuales determinan que todos los mamí-

feros omnívoros que residen en hábitats acuáticos que presentan recursos de alta calidad nutritiva y de fácil captura adaptan la misma estrategia alimenticia oportunista (e.g. Joordens, *et al.*, 2009: 667). Esta afirmación se encuentra refrendada por estudios etológicos de mamíferos terrestres no homínidos y primates. Recientemente se ha llevado a cabo una investigación en Indonesia, (Russon, 2011; 2014) que ha demostrado la importancia de la dieta acuática basada en pescados para los orangutanes, lo cual ha planteado la posibilidad de que la citada dieta ya estuviera presente en los primates antes del proceso de divergencia que dio lugar a los primeros homínidos. Según la investigadora Ann Russon los patrones de captura, las especies consumidas y las sencillas técnicas empleadas para ello son semejantes a las utilizadas por los primeros homínidos, lo cual no hace sino reforzar aún más, desde el campo de la primatología, las hipótesis defendidas en el presente trabajo y abre una línea de investigación complementaria a la exclusivamente paleoantropológica.

Todas estas consideraciones nos indican, a modo de conclusión, que el aparato empírico, todavía escaso, aportado por los yacimientos africanos analizados en el presente trabajo, no pueden ser calificados simplemente como casos excepcionales que representan un suceso singular, único y específico, sino que nos podemos encontrar, por el contrario, ante un patrón homínido regularizado, sistematizado y generalizado (en respuesta a Steele, 2010: 10772) que puede ser potencialmente extrapolable a otros contextos donde los homínidos premodernos se encuentren circunscritos a situaciones paleogeográficas de características similares.

Por tanto, teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, considero que fueron las interacciones y adaptaciones acuáticas primigenias en las aguas continentales de África Oriental, el denominado “océano fallido”, las que proporcionaron la base, el contexto, el bagaje y la experiencia suficiente para el surgimiento de adaptaciones ulteriores más complejas en medios costeros. Dichas adaptaciones potenciaron la explotación de alimentos de alta calidad (Hipótesis n3) pertenecientes a la cadena trófica acuática (e.g. Broadhurst, Cunnane y Crawford, 1998: 4; Brenna, 2010: 66 y 67; Crawford, 1992: 3; 2010: 13; Stewart, 2010: 151; Duarte, 2014: 560), lo cual tuvo que tener importantes repercusiones sobre el desarrollo mental y el surgimiento de una capacidad cognitiva superior a lo que presupone-

mos hoy en día para los primeros taxones homínidos en contra de los posicionamientos defendidos por la teoría minimalista anglosajona (Gamble, 2003: 138) y el Primitivismo Tecnológico (Bailey, 2004: 42).

6. Bibliografía

- AGUSTÍ, Jordi; LORDKIPANIDZE, David. 2005: *Del Turkana al Cáucaso. La evolución de los primeros pobladores de Europa*, RBA Libros, Barcelona.
- AGUSTÍ, Jordi; LORDKIPANIDZE, David. 2011: “How ‘African’ Was the Early Human Dispersal out of Africa”, *Quaternary Science Reviews*, 30, pp. 1338-1342.
- ASHKENAZI, Shoshana; MOTRO, Uzi; GOREN-INBAR, Naama; BITON, Rebecca; RABINOVICH, Rivka 2005: “New Morphometric Parameters for Assessment of Body Size in the Fossil Freshwater Crab Assemblage from the Acheulian Site of Gesher Benot Ya’aqov, Israel”, *Journal of Archaeological Science*, 32, pp. 675-689.
- BAILEY, Geoffrey N. 2004: “World Prehistory from the Margins: The Role of Coastlines in Human Evolution”, *Journal of Interdisciplinary Studies in History and Archaeology*, 1, pp. 39-50.
- BAILEY, Geoffrey N.; FLEMMING, Nicholas C. 2008: “Archaeology of the Continental Shelf: Marine Resources, Submerged Landscapes and Underwater Archaeology”, *Quaternary Science Reviews*, 27, pp. 2153-2165.
- BARTON, R. Nick E.; CURRANT, Andrew P.; FERNÁNDEZ-JALVO, Yolanda; FINLAYSON, J. Clive; GOLDBERG, Paul; MACPHAIL, Richard; PETTITT, Paul; STRINGER, Christopher B. 1999: “Gibraltar Neanderthals and Results of Recent Excavations in Gorham’s, Vanguard and Ibex Caves”, *Antiquity*, 73, pp. 13-23.
- BICHO, Nuno; HAWS, Jonathan 2008: “At the Land’s End: Marine Resources and the Importance of Fluctuations in the Coastline in the Prehistoric Hunter-Gatherer Economy of Portugal”, *Quaternary Science Reviews*, 27, pp. 2166-2175.
- BLUMENSCHINE, Robert J. 1987: “Characteristics of an Early Hominid Scavenging Niche”, *Current Anthropology*, 28, pp. 383-407.
- BLUMENSCHINE, Robert J. 1989: “A Landscape Taphonomic Model of the Scale of Prehistoric Scavenging Opportunities”, *Journal of Human Evolution*, 18, pp. 345-371.

- BLUMENSCHINE, Robert J.; CAVALLO, John A. 1992: "Scavenging and Human Evolution", *Scientific American*, 247, pp. 90-96.
- BLUMENSCHINE, Robert J.; MASAOS, Fidelis T.; TACTIKOS, Joanne C.; EBERT, James I. 2008: "Effects of distance from Stone Source on Landscape-Scale Variation in Oldowan Artifact Assemblages in the Paleo-Olduvai Basin, Tanzania", *Journal of Archaeological Science*, 35, pp. 76-86.
- BONIFAY, Eugène; COURTIN, Jean 1998: "Les remplissages des grottes immergées de la région de Marseille". En G. CAMPS [ed.]: *L'homme préhistorique et la mer* (=120 Congrès National des Sociétés Historiques et Scientifiques, Aix -en -Provence, 1995), pp. 31-52. Editions du CTHS, Paris.
- BOWDLER, Sandra 1990: "Peopling Australasia: The 'Coastal Colonization' Hypothesis Reexamined". En P. MELLARS [eds.]: *The Emergence of Modern Humans. An Archaeological perspective*, pp. 327-343. Edinburgh University Press. Edinburgh.
- BRAUN, David R.; HARRIS, John W.K.; LEVIN, Naomi E.; MCCOY, Jack T.; HERRIES, Andy I.R.; BAMFORD, Marion K.; BISHOP, Laura C.; RICHMOND, Brian G.; KIBUNJIA, Mzalendo 2010: "Early Hominin Diet included Diverse Terrestrial and Aquatic Animals 1.95 Ma in East Turkana, Kenya", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, pp. 10002-10007.
- BRENNAN, J. Thomas 2010: "Metabolic and Molecular Aspects of the Critical Role of Docosahexaenoic Acid in Human Brain Function". En S.C. CUNNANE y K.M. STEWART [eds.]: *Human Brain Revolution. The Influence of Freshwater and Marine Food Resources*, pp. 65-76. Wiley-Blackwell Hoboken, New Jersey.
- BROADHURST, C. Leigh; CUNNANE, Stephen C.; CRAWFORD, Michael A. 1998: "Rift Valley Lake Fish and Shellfish Provided Brain-Specific Nutrition for Early Homo", *British Journal of Nutrition*, 79, pp. 3-21.
- BROADHURST, C. Leigh.; WANG, Yiqun; CRAWFORD, Michael A.; CUNNANE, Stephen C.; PARKINGTON, John; SCHMIDT, Walter 2002: "Brain-Specific Lipids from Marine, Lacustrine, or Terrestrial Food Resources: Potential Impact on Early African *Homo sapiens*", *Comparative Biochemistry and Physiology*, 131, pp. 653-673.
- COHEN, Mark N. 1981: *La crisis alimentaria de la prehistoria*, Alianza Universidad, Madrid.
- CORTÉS-SÁNCHEZ, Miguel; MORALES-MUÑIZ, Arturo; SIMÓN-VALLEJO, María D.; LOZANO-FRANCISCO, María C.; VERA-PELÁEZ, José L.; FINLAYSON, Clive; RODRÍGUEZ-VIDAL, Joaquín; DELGADO-HUERTAS, Antonio; JIMÉNEZ-ESPEJO, Francisco J.; MARTÍNEZ-RUIZ, Francisca; MARTÍNEZ-AGUIRRE, M. Aranza-zu; PASCUAL-GRANGED, Arturo J.; BERGADÀ-ZAPATA, M. Mercè; GIBAJA-BAO, Juan F.; RIQUELME-CANTAL, José A.; LÓPEZ-SÁEZ, J. Antonio; RODRIGO-GAMIZ, Marta; SAKAI, Saburo; SUGISAKI, Saiko; FINLAYSON, Geraldine; FA, Darren A.; BICHO, Nuno F. 2011: "Earliest Known Use of Marine Resources by Neanderthals", *PLoS ONE*, 6, doi: 10.1371/journal.pone.0024026.
- CRAWFORD, Michael A. 1992: "The Role of Dietary Fatty Acids in Biology: Their Place in the Evolution of the Human Brain", *Nutrition Reviews*, 50, pp. 3-11.
- CRAWFORD, Michael A. 2010: "Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids in Human Brain Evolution. En S.C. CUNNANE y K.M. STEWART [eds.]: *Human Brain Revolution. The Influence of Freshwater and Marine Food Resources*, pp. 13-31. Wiley-Blackwell Hoboken, New Jersey.
- CUADRADO-MARTÍN, Luis B. 2016: "Medios y recursos acuáticos en los homínidos premodernos: planteamiento, semántica y el caso paradigmático de los mariscos", *Revista Onoba*, 4, pp. 197-214.
- CUNNANE, Stephen C. 2010: "Human Brain Evolution: A Question of Solving Key Nutritional and Metabolic Constraints of Mammalian Brain Development". En S.C. CUNNANE y K.M. STEWART [eds.]: *Human Brain Evolution. The Influence of Freshwater and Marine Food Resources*, pp. 33-64. Wiley-Blackwell Hoboken, New Jersey.
- CUNNANE, Stephen C.; STEWART, Kathlyn M. [eds.] 2010: *Human Brain Revolution. The Influence of Freshwater and Marine Food Resources*. Wiley-Blackwell Hoboken, New Jersey.
- d'ERRICO, Francesco; STRINGER, Christopher B. 2011: "Evolution, Revolution or Saltation Scenario of the Emergence of Modern Cultures? *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 366, pp. 1060-1069.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, Manuel 2002: "Lo Simple y lo complejo: la necesidad de un nuevo pa-

- radigma para interpretar la evolución humana", *Diálogo Filosófico*, 53, pp. 259-274.
- DUARTE, Carlos M. 2014: "Red Ochre and Shells: Clues to Human Evolution", *Trends in Ecology and Evolution*, 29, pp. 560-565.
- EGELAND, Charles P. 2008: "Patterns of Early Hominid Site Use at Olduvai Gorge", *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, 17, pp. 9-37.
- ERLANDSON, Jon M. 1994: *Early Hunter-Gatherers of the California Coast*, Plenum Press, New York.
- ERLANDSON, Jon M. 2001: "The Archaeology of Aquatic Adaptations: Paradigms for a New Millennium", *Journal of Archaeological Research*, 9, pp. 287-350.
- ERLANDSON, Jon M.; FITZPATRICK, Scott M. 2006: "Oceans, Islands, and Coasts: Current Perspectives on the Role of the Sea in Human Prehistory", *Journal of Island and Coastal Archaeology*, 1, pp. 5-32.
- ERLANDSON, Jon M.; MOSS, Madonna L. 2001: "Shellfish Feeders, Carrion Eaters, and the Archaeology of Aquatic Adaptations", *American Antiquity*, 66, pp. 413-432.
- FA, Darren A.; FINLAYSON, J. Clive; FINLAYSON, Geraldine; GILES-PACHECO, Francisco; RODRÍGUEZ-VIDAL, Joaquín; GUTIÉRREZ-LÓPEZ, Jose M. 2016: "Marine Mollusc Exploitation as Evidenced by the Gorham's Cave (Gibraltar) Excavations 1998-2005: The Middle-Upper Palaeolithic Transition", *Quaternary International*, 417, pp. 16-28.
- FEIBEL, Craig S; HARRIS, John M.; BROWN, Francis H. 1991: "Paleoenvironmental Context for the Late Neogene of the Turkana Basin". En J.M. HARRIS [eds.]: *Koobi Fora Research Project 3*, pp. 321-370. Clarendon Press. Oxford.
- FERNÁNDEZ-JALVO, Yolanda; DENYS, Christiane; ANDREWS, Peter; WILLIAMS, Terry; DAUPHIN, Yanicke; HUMPHREY, Louise. 1998: "Taphonomy and Palaeoecology of Olduvai Bed-I (Pleistocene, Tanzania)", *Journal of Human Evolution*, 34, pp.137-172.
- GAMBLE, Clive 2003: *Timewalkers. The Prehistory of Global Colonization*, Sutton Publishing, Stroud, Gloucestershire.
- GREENWOOD, Peter H.; TODD, Elizabeth J. 1970: "Fish Remains from Olduvai". En L.S.B. LEAKEY, y R.J.G. SAVAGE [eds.]: *Fossil Vertebrates of Africa*, Vol. 2, pp. 225-241. Academic Press. London.
- HARDY, Alister 1960: "Was Man More Aquatic in the Past?" *The New Scientific*, 7, pp. 642-645.
- HARRIS, John M.; BROWN, Frank H.; LEAKEY, Meave G.; WALKER, Alan C.; LEAKEY, Richard E. 1988: "Pliocene and Pleistocene Hominid-Bearing Sites from West of Lake Turkana, Kenya", *Science*, 239, pp. 27-33.
- HARRIS, John W.K.; WILLIAMSON, Peter G.; VERNIERS, Jacques; TAPPEN, Martha J.; STEWART, Kathryn; HELGREN, David ; DE HEINZELIN, Jean ; BOAZ, Noel T.; BELLOMO, Randy V. 1987: "Late Pliocene Hominid Occupation in Central Africa: The Setting, Context and Character of the Senga 5A Site, Zaire", *Journal of Human Evolution*, 16, pp. 701-728.
- HAY, Richard L. 1973: "Lithofacies and Environments of Bed I, Olduvai Gorge, Tanzania", *Quaternary Research*, 3, pp. 541-560.
- HAY, Richard L. 1976: *Geology of the Olduvai Gorge: A Study of the Sedimentation in a Semiarid Basin*, University of California Press, Berkeley.
- HOCKETT, Bryan S.; HAWS, Jonathan A. 2005: "Nutritional Ecology and the Human Demography of the Neandertal Extinction", *Quaternary International*, 137, pp. 21-34.
- HYSLOP, E. J. 1986: "The Growth and Feeding Habits of *Clarias anguillaris* during their First Season in the Floodplain Pools of the Sokoto-Rima River Basin, Nigeria", *Journal of Fish Biology*, 30, pp. 183-193.
- JOORDENS, Josephine C.A.; VONHOF, Hubert B.; FEIBEL, Craig. S.; LOURENS, Lucas J.; DUPONT-NIVET, Guillaume; VAN DER LUBBE, Jeroen H.J.L.; SIER, Mark J.; DAVIES, Gareth R.; KROON, Dick 2011: "An Astronomically-Tuned Climate Framework for Hominins in the Turkana Basin", *Earth and Planetary Science Letters*, 307, pp. 1-8.
- JOORDENS, Josephine C.A.; WESSELINGH, Frank P.; DE VOS, John ; VONHOF, Hubert B.; KROON, Dick 2009: "Relevance of Aquatic Environments for Hominids: A Case Study", *Journal of Human Evolution*, 57, pp. 656-671.
- KLEIN, Richard G. 2009: *The Human Career: Human Biological and Cultural Origins*, 3^a Edición, University of Chicago Press, Chicago.
- KULIUKAS, Algis 2001: Bipedal Wading in *Hominidae* Past and Present, Thesis Dissertation.
- LEAKEY, Louis S.B. 1967: *Olduvai Gorge, 1951-1961, Fauna and Background*, Cambridge University Press, Cambridge.

- LEAKEY, Mary D. 1971: *Olduvai Gorge, 3. Excavations in Beds I and II, 1960-1963*, Cambridge University Press, Cambridge.
- LEPRE, Christopher J.; KENT, Dennis V. 2010: "New Magnetostratigraphy for the Olduvai Subchron in the Koobi Fora Formation, Northwest Kenya, with Implications for Early *Homo*", *Earth and Planetary Science Letters*, 290, pp. 362-374.
- LOURENS, Lucas J.; HILGEN, Frits J.; SHACKLETON, Nicholas J.; LASKAR, Jacques; WILSON, Douglas 2004: "The Neogene Period". En F. GRADSTEIN, J. OGG, y A.G. SMITH [eds.]: *Geologic Timescale*, pp. 409-430. Cambridge University Press. Cambridge.
- LYMAN, R. Lee 1994: *Vertebrate Taphonomy*, Cambridge University Press, Cambridge.
- MANNINO, Marcello A.; THOMAS, Kenneth D. 2002: "Depletion of a Resource? The Impact of Prehistoric Human Foraging on Intertidal Mollusc Communities and its Significance for Human Settlement, Mobility and Dispersal", *World Archaeology*, 33, pp. 452-474.
- MAREAN, Curtis W.; BAR-MATTHEWS, Miryam ; BERNATCHEZ, Jocelyn ; FISHER, Erich; GOLDBERG, Paul; HERRIES, Andy I.R.; JACOBS, Zenobia; JERARDINO, Antonietta; KARKANAS, Panagiotis; MINICHILLO, Tom; NILSEN, Peter J.; THOMPSON, Erin; WATTS, Ian; WILLIAMS, Hope M. 2007: "Early Human Use of Marine Resources and Pigment in South Africa during the Middle Pleistocene", *Nature*, 449, pp. 905-908.
- MASLIN, Mark A.; BRIERLEY, Chris M.; MILNER, Alice M.; SHULTZ, Susanne; TRAUTH, Martin H.; WILSON, Katy E. 2014: "East African Climate Pulses and Early Human Evolution", *Quaternary Science Reviews*, 101, pp. 1-7.
- MCBREARTY, Sally; BROOKS, Alison S. 2000: "The Revolution that Wasn't: A New Interpretation of the Origin of Modern Human Behavior", *Journal of Human Evolution*, 39, pp. 453-563.
- MORGAN, Elaine 1990: *Scars of Evolution*, Oxford University Press, New York.
- MORGAN, Elaine 1999: *The Aquatic Ape Hypothesis*, Souvenir Press, London.
- OSBORN, Alan J. 1977: "Strandloopers, Mermaids, and Other Fairy Tales: Ecological Determinants of Marine Resource Utilization- The Peruvian Case". En L.R. BINFORD [ed.]: *For Theory Building in Archaeology*, pp. 157-205. Academic Press. New York.
- PARMALEE, Paul W.; KLIPPEL, Walter E. 1974: "Freshwater Mussels as a Prehistoric Food Resource", *American Antiquity*, 39, pp. 421-434.
- PETERS, Charles R.; BLUMENSCHINE, Robert J. 1995: "Landscape Perspectives on Possible Land Use Patterns for Early Hominids in the Olduvai Basin", *Journal of Human Evolution*, 29, pp. 321-362.
- PETERS, Charles R.; BLUMENSCHINE, Robert J. 1998: "Archaeological Predictions for Hominid Land Use in the Paleo-Olduvai Basin, Tanzania during Lowermost Bed II Times", *Journal of Human Evolution*, 34, pp. 565-607.
- POBINER, Briana L.; ROGERS, Michael J.; MONAHAN Christopher M.; HARRIS, John W.K. 2008: "New Evidence for Hominin Carcass Processing Strategies at 1.5 Ma, Koobi Fora, Kenya", *Journal of Human Evolution*, 55, pp. 103-130.
- RAMOS-MUÑOZ, José; CANTILLO-DUARTE, Juan J.; BERNAL-CASASOLA, Darío; BARRENA-TOCINO, Antonio; DOMÍNGUEZ-BELLA, Salvador; VIJANDE-VILA, Eduardo; CLEMENTE-CONTE, Ignacio; GUTIÉRREZ-ZUGASTI, Igor; SORIGUER-ESCOFET, Milagrosa; ALMISAS-CRUZ, Sergio 2016: "Early Use of Marine Resources by Middle/Upper Pleistocene Human Societies: The Case of Benzú Rockshelter (Northern Africa)", *Quaternary International*, 417, pp. 6-15.
- ROGERS, Michael J.; HARRIS, John M.; FEIBEL, Craig S. 1994: "Changing Patterns of Land Use Plio-Pleistocene Hominids in the Lake Turkana Basin", *Journal of Human Evolution*, 27, pp. 139-158.
- RUSSON, Anne E. 2011: "Orangutan Fishing and the Evolution of Human Diets", *American Journal of Physical Anthropology (AAPA Abstracts)*, 144, pp. 260.
- RUSSON, Anne E.; COMPOST, Alain; KUNCORO, Purwo; FERISA, Agnes. 2014: "Orangutan Fish Eating, Primate Acuatic Fauna Eating, and Their Implications for the Origins of Ancestral Hominin Fish Eating", *Journal of Human Evolution*, 77, pp. 50-63.
- SAMPSON, C. Garth 2000: "Taphonomy of Tortoises Deposited by Birds and Bushmen", *Journal of Archaeological Science*, 27, pp. 779-788.
- SHIPMAN, Pat 1986: "Scavenging or Hunting in Early Hominids: Theoretical Framework and Tests", *American Anthropologist*, 88, pp. 27-43.

- SPETH, John D. 1989: "Early Hominid Hunting and Scavenging: The Role of Meat as an Energy Source", *Journal of Human Evolution*, 18, pp. 329-343.
- SPETH, John D.; SPIELMANN, Katherine A. 1983: "Energy Source, Protein Metabolism, and Hunter-Gatherer Subsistence Strategies", *Journal of Anthropological Archaeology*, 2, pp. 1-31.
- STEELE, Teresa E. 2010: "A Unique Hominin Menu Dated to 1.95 Million Years Ago", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, pp. 10771-10772.
- STEWART, Kathlyn M. 1991: "Modern Fishbone Assemblages at Lake Turkana, Kenya: A Methodology to Aid in Recognition of Hominid Fish Utilization", *Journal of Archaeological Science*, 18, pp. 579-603.
- STEWART, Kathlyn M. 1994: "Early Hominid Utilisation of Fish Resources and Implications for Seasonality and Behaviour", *Journal of Human Evolution*, 27, pp. 229-245.
- STEWART, Kathlyn M. 2010: "The Case of Exploitation of Wetlands Environments and Foods by Pre-Sapiens Hominins". En S.C. CUNNANE y K.M. STEWART [eds.]: *Human Brain Evolution. The Influence of Freshwater and Marine Food Resources*, pp. 137-171. Wiley-Blackwell Hoboken. New Jersey.
- STEWART, Kathlyn M.; GIFFORD-GONZALEZ, Diane 1994: "An Ethnoarchaeological Contribution to Identifying Hominid Fish Processing Sites", *Journal of Archaeological Science*, 21, pp. 237-248.
- STINER, Mary C. 1993: "Small Animal Exploitation at its Relation to Hunting, Scavenging, and Gathering in the Italian Mousterian", *Archaeological Papers American Anthropological Association*, 4, pp. 107-125.
- STRINGER, Christopher B. 2000: "Coasting out of Africa", *Nature*, 405, pp. 24-27.
- STRINGER, Christopher B.; FINLAYSON, J. Clive ; BARTON R. Nick E.; FERNÁNDEZ- JALVO, Yolanda; CÁCERES, Isabel; SABIN, Richard C.; RHODES, Edward J.; Currant, Andrew P.; RODRÍGUEZ-VIDAL, Joaquín; GILES-PACHECO, Francisco; RIQUELME-CANTAL, Jose Antonio. 2008: "Neanderthal Exploitation of Marine Mammals in Gibraltar", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, pp. 14319-14324.
- THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES <<http://www.iucnredlist.org/>> Consultado el 16 de septiembre de 2016.
- THE MUSSEL Project <<http://mussel-project.net/>> Consultado el 16 de septiembre de 2016.
- TOBIAS, Phillip V. 2003: "Encore Olduvai", *Science*, 299, pp. 1193-1194.
- TOBIAS, Phillip V. 2010: "Foreword: Evolution, Encephalization, Environment". En S.C. CUNNANE y K.M. STEWART [eds.]: *Human Brain Revolution. The Influence of Freshwater and Marine Food Resources*, pp. vii-xii. Wiley-Blackwell Hoboken. New Jersey.
- TOBIAS, Phillip V. 2011: "Revisiting Water and Hominin Evolution". En M. VANEECHOUTTE, A. KULIUKAS, y M. VERHAEGEN [eds.]: *Was Man More Aquatic in the Past? Fifty Years after Alister Hardy Waterside Hypotheses of Human Evolution*, pp. 3-15. Bentham Science Publishers. United Arab Emirates.
- VALENZUELA, Rodrigo; MORALES, Jessica; SAN-HUEZA, Julio; VALENZUELA, Alfonso 2013: "Ácido docosahexaenoico (DHA), un ácido graso esencial a nivel cerebral", *Revista Chilena de Nutrición*, 40, pp. 383-390.
- VERHAEGEN, Marc; MUNRO, Stephen; VANEECHOUTTE, Mario; BENDER-OSER, Nicole; BENDER, Renato 2007: "The Original Econiche of the Genus *Homo*: Open Plain or Waterside?" En S.I. MUÑOZ [eds.]: *Ecology Research Progress*, pp. 155-186. Nova Science Publishers. New York.
- WASELKOV, Gregory A. 1987: "Shellfish Gathering and Shell Midden Archaeology". En M.B. SCHIFFER [eds.]: *Advances in Archaeological Method and Theory*, 10, pp. 93- 210. Academic Press. New York.
- WILLIS, Lauren M.; EREN, Metin I.; RICK, Torben C. 2008: "Does Butchering Fish Leave Cut Marks?", *Journal of Archaeological Science*, 35, pp. 1438-1444.
- ZOHAR, Irit; BITON, Rebecca 2011: "Land, Lake, and Fish: Investigation of Fish Remains from Gesher Benot Ya'aqov (Paleo-Lake Hula)", *Journal of Human Evolution*, 60, pp. 343-356.