



Universidad
Zaragoza

TRABAJO FIN DE MÁSTER

El caso de *Homo floresiensis*:
¿Homo sapiens patológico o una nueva especie?

Autor/es

Sara Muñoz Gutiérrez

Director/es

Carlos Mazo Pérez

Facultad de Filosofía y Letras

2016

***“Cuando creíamos que teníamos todas las respuestas,
de pronto, cambiaron todas las preguntas.”***

Mario Benedetti.

RESUMEN

En el año 2004 se publicó en la revista científica *Nature* el descubrimiento de unos restos humanos en la isla indonesia de Flores, en el yacimiento de Liang Bua, que desafiaban el conocimiento de la evolución del ser humano que se tenía hasta entonces. El descubrimiento provocó división de opiniones entre los investigadores. Por un lado, hay quienes aceptan la pertinencia del nuevo taxón, *Homo floresiensis*, tal y como lo propusieron sus descubridores. Por otro lado, otra serie de investigadores afirman que no se trata de una nueva especie, sino de un *Homo sapiens* con algún tipo de patología.

En esa línea, se ha propuesto que fuera una población pigmea, o que padeciera alguna patología, como el Síndrome de Laron, Síndrome Down, cretinismo o microcefalia. En cualquier caso, ninguna de las opciones patológicas propuestas da respuesta al conjunto de restos óseos y líticos hallados en Flores.

Palabras clave: Evolución humana, *Homo floresiensis*, LB1, Flores, microcefalia, cretinismo, Síndrome de Laron, Síndrome Down, pigmeos.

ABSTRACT

In the year 2004, the discovery of human remains on the Indonesian island of Flores, at the Liang Bua site, was published in the scientific journal *Nature*, and it challenged the knowledge of the evolution of the human being until then. The discovery arouses a division of opinions among researchers. On one hand, there are those who accept the pertinence of a new taxon, *Homo floresiensis*, as proposed by its discoverers. On the other, another series of researchers say that it is not a new species, but a *Homo sapiens* with some type of pathology.

In this line, it has proposed that *Homo floresiensis* was a pygmy population, or suffering from some pathology, such as Laron Syndrome, Down Syndrome, cretinism or microcephaly. In any case, none of the proposed pathological options responds to the set of bone and lithic remains found in Flores.

Key words: Human evolution, *Homo floresiensis*, LB1, Flores, microcephaly, cretinism, Laron Syndrome, Down Syndrome, pygmies.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	5
I. 1. OBJETIVOS, JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO Y METODOLOGÍA APLICADA.	5
I. 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN.	9
II. EL ORIGEN DE <i>HOMO FLORESIENSIS</i>.....	17
II. 1. CONTEXTUALIZACIÓN.	17
II. 2. <i>HOMO SAPIENS</i> PATOLÓGICOS.	22
II.2.1. Pígmicos.	26
II.2.2. Síndrome de Laron.	30
II.2.3. Síndrome Down.	32
II.2.5. Microcefalia.	42
II. 3. LA ALTERNATIVA A UNA POBLACIÓN PATOLÓGICA.....	50
III. CONCLUSIONES	56
IV. IMÁGENES.....	59
V. BIBLIOGRAFÍA	60

I. INTRODUCCIÓN

I. 1. Objetivos, justificación del trabajo y metodología aplicada.

La razón para la elección de este tema no es otra sino superar los aspectos más generales sobre el conocimiento de *Homo floresiensis*, centrándome en una de las principales incógnitas de las muchas que lo han rodeado, y todavía lo hacen. Se trata de plantear en las siguientes páginas todo aquello relacionado con su procedencia y el origen de una morfología tan singular como la que se expondrá más adelante. Así mismo, se busca remarcar de nuevo la inestabilidad y la fragilidad de los estudios relativos al proceso de hominización y de evolución humana, poniendo dos ejemplos claros que se han dado en este caso concreto: la datación del yacimiento y de los restos, y la aparición de nuevos datos que acaban, por lo menos en principio, con años de teorías y discusiones entre los investigadores.

El trabajo consta de una introducción inicial en la que se hace un rápido repaso por las condiciones establecidas para diferenciar a los individuos del género *Homo* de los que no pertenecen a él y un estado de la cuestión sobre los datos generales que se conocen hasta la fecha de *Homo floresiensis*. El desarrollo del cuerpo del trabajo pretende exponer las posibles explicaciones propuestas para la morfología y la conjunción de características primitivas y derivadas que presenta esta especie, desde aquellos que apoyan la pertinencia del taxón, hasta los que la rechazan afirmando que son individuos anatómicamente modernos que padecen algún tipo de enfermedad, incluyendo los últimos estudios y evidencias a este respecto.

Antes de empezar, cabe señalar también que la metodología aplicada ha sido la propia de un trabajo en el que no se tiene acceso a los restos materiales. Se ha recurrido a la lectura y estudio de las distintas publicaciones que tenían como protagonista a esta nueva especie, su entorno ambiental o alguna de las patologías que se le han achacado, con el fin de comparar los rasgos de esas enfermedades y los que presenta la población de *Homo floresiensis* hallada hasta la fecha, todo ello dentro de su marco adaptativo, tanto temporal como medioambiental. En este sentido, es necesario hacer un breve repaso por los principales hitos del proceso de evolución humana en un intento por dar una primera idea de la relevancia, singularidad y excepcionalidad de los restos de Liang Bua y, ahora también, de Mata Menge.

Para comprender esa singularidad hay que partir de la idea de que, una vez que la comunidad científica logró asumir que nuestros parientes vivos más próximos eran los grandes simios africanos, tal y como propuso Charles Darwin, hubieron de empezar a plantearse cómo distinguir unas especies de otras, y de qué modo diferenciar los vestigios humanos de los simios. Para ello establecieron algunas características que los conjuntos de restos debían reunir para poder ser considerados homínidos (pertenecientes a nuestra familia), y dentro de éstos los pertenecientes al género *Homo*.

En primer lugar, debían ser individuos con capacidad de locomoción completamente terrestre, ya que los primates son arborícolas; también debían ser bípedos; en tercer lugar, el grado de encefalización debía ser lo suficientemente alto, es decir, individuos con una escasa capacidad craneal no era creíble que hubieran supuesto un avance en el proceso de evolución, por lo que debían estar a la cola de la línea evolutiva y por tanto más alejados de los humanos anatómicamente modernos. En cuarto y último lugar, se determinó que para poder ser considerados *Homo* debían demostrar ciertas capacidades culturales, empezando por la fabricación y utilización de herramientas cada vez más complejas, y llegando a la creación y uso de prácticas rituales o funerarias, por ejemplo.

Establecieron así lo que consideraban las cuatro bases para poder determinar el grado de humanidad de un individuo, aunque no estaban de acuerdo en el orden que estos rasgos habían seguido. Pese a que Darwin ya planteó que el aumento del tamaño cerebral no tenía por qué ser uno de los primeros rasgos en evolucionar, a principios del siglo XX numerosos investigadores creían fehacientemente que el aumento del grado de encefalización tenía que haber sido la primera modificación, haciendo posibles todas las demás, aunque durante el transcurso de las investigaciones a lo largo de este mismo siglo se comprobó que el aumento del tamaño cerebral no fue el primero.

Tal y como se ha apuntado, se estableció la condición bípeda como una característica exclusiva de los homínidos, al igual que la reducción del complejo canino premolar y el aumento de la capa de esmalte dental, parámetros que servían para determinar si un individuo era homínido o no. Además de estos dos, a partir de la observación de los restos hallados, el aumento progresivo del tamaño del cerebro conforme evolucionaban las especies se convirtió en un hecho prácticamente indiscutible. Aiello y Wheeler veían dos momentos de inflexión en la evolución craneal, y lo relacionaban con la aparición de *Homo habilis* y *Homo erectus*. En el primer caso, podría

estar vinculado al comienzo de la ingesta de proteína animal, que habría producido esa reducción de las piezas dentarias, lo que hizo necesario el uso de herramientas y propició un mayor desarrollo cerebral. En el caso de *H. erectus*, el uso del fuego en el proceso de transformación de los alimentos sería la causa del aumento de la encefalización (Aiello y Wheeler, 1995). Veían, por tanto, una relación directa entre el consumo de carne animal -cruda primero y cocinada después-, el desarrollo cerebral y la reducción del aparato digestivo, algo que se plantea en la Hipótesis del tejido caro. Al reducir el consumo de energía que necesita el intestino para ingerir carne cruda, se redujo su tamaño, y ese ahorro energético se pudo destinar al desarrollo de otro órgano más caro energéticamente hablando, como el cerebro. La teoría se basó también en el hecho de que humanos y chimpancés tenemos una tasa de metabolismo basal similar aunque existan diferencias en el tamaño cerebral.

Esa idea, considerada como inamovible, fue la que permitió que en 1912 toda la comunidad científica europea tomara los restos hallados en Piltdown (Sussex, Inglaterra) como ciertos, pasando a ser considerados el “eslabón perdido” que mostraba el momento de separación entre los humanos y los primates. En aquella época no había una gran cantidad de restos fósiles humanos, además ninguno de ellos había sido hallado en Inglaterra, algo que debería haberles hecho sospechar. En cualquier caso, aceptaron el descubrimiento debido a que poseía una serie de rasgos arcaicos abrumadores pero también una asombrosa capacidad craneal de 1070 cm³ según las reconstrucciones y mediciones hechas en aquel momento. Hacia 1950, gracias a las nuevas técnicas de datación, salió a la luz que la mandíbula apenas tenía 50.000 años, además de pertenecer a un orangután moderno. Todos los restos fueron manipulados para fingir un gran hallazgo, aunque lo realmente importante es que durante casi 50 años nadie dudó de la veracidad de todo ello debido a que el individuo hallado tenía una alta capacidad craneal, aunque para los investigadores de la época supusiera una ridiculez en comparación con la de los humanos actuales. Por ello, el descubrimiento de los restos de Flores y la evidencia de una encefalización tan baja hizo que un sector de la investigación considerara que se trataba de un fraude o, en todo caso, de individuos patológicos, pero no que fuera una característica más de la especie.

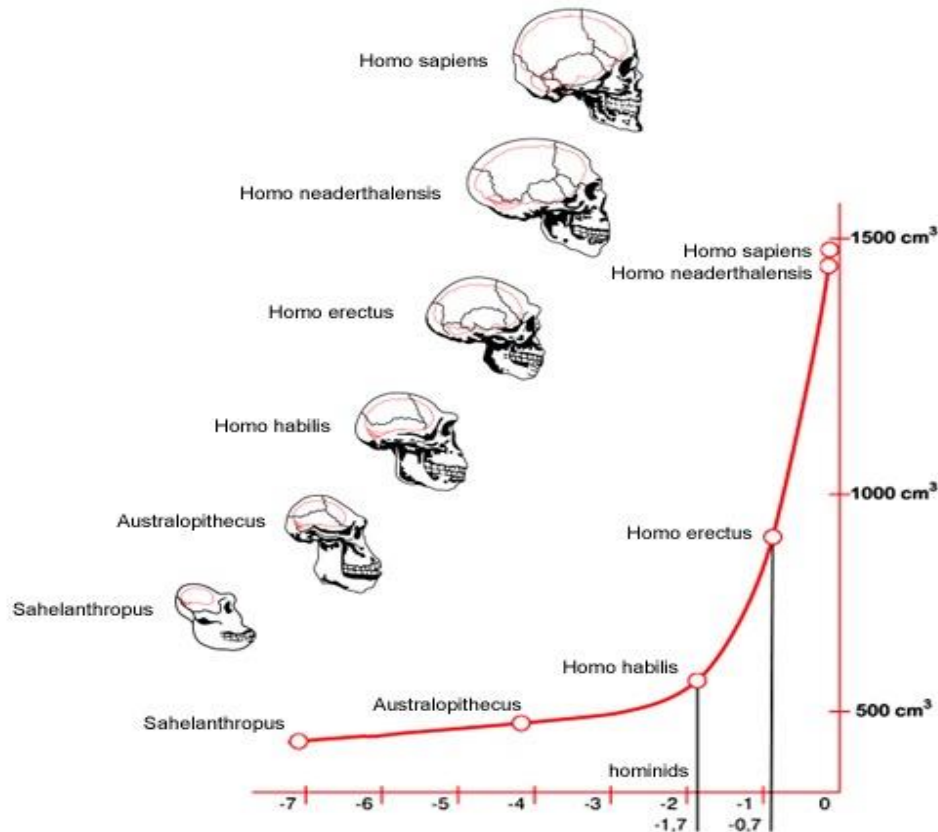


Figura 1. Evolución del proceso de encefalización humana (Según www.lavozde...)

Así, con la aparición de *Homo floresiensis* todo lo que se daba por sabido y prácticamente seguro hasta el momento, se vino abajo. Era evidente que se trataba de un individuo bípedo, estaba además asociado a útiles líticos complejos, lo que debería conllevar una capacidad craneal superior a la de *H. habilis* e incluso *H. erectus*, pero no es así. En otras circunstancias, sin una datación relativamente clara que lo situaba hace tan sólo 18.000 años, y sin una serie de restos líticos complejos asociados, no se le habría considerado *Homo* debido a las características físicas arcaicas que presenta, y que se definirán más adelante. Surgieron con todo ello una serie de preguntas como por ejemplo, cómo llegó un grupo humano a una isla que nunca ha estado conectada a otro conjunto terrestre ni al continente y que se ve separada de las demás islas por corrientes marítimas sumamente fuertes; por qué tenía un tamaño corporal tan reducido; o cómo pudieron realizar útiles líticos avanzados y sobrevivir en condiciones de insularidad prolongada, con las restricciones alimenticias y de desarrollo que ello conlleva durante miles de años, con una capacidad craneal tan reducida. Preguntas, todas ellas, a las que no se ha podido dar una respuesta firme en muchos casos, haciendo necesaria la elaboración de nuevos estudios o la reinterpretación de los ya existentes.

I. 2. Estado de la cuestión.

En el año 2003 en una cueva dolomítica del valle del río Wae Recang, en el yacimiento de Liang Bua, en la isla de Flores (Indonesia), Mike Morwood y su equipo (2004) hallaron una serie de vestigios líticos y humanos. El conjunto de restos mejor conservado está compuesto por un cráneo bastante completo junto con la mandíbula, las clavículas, costillas, fragmentos de las manos, algunos huesos dispersos de la columna vertebral, el sacro, las escápulas y partes de las piernas y los pies. Se encontraron en un área pequeña, con algunas zonas del esqueleto todavía articuladas y las tibias flexionadas bajo los fémures. Además los investigadores observaron que los restos habían sido desplazados por la pendiente de la cueva antes de ser cubiertos por los sedimentos. La morfología y el desgaste de los dientes indicaban que se trataba de un individuo adulto, y gracias a la anatomía pélvica se determinó que los restos pertenecían a una mujer, con una conjunción de caracteres primitivos y derivados que hicieron posible plantear la pertinencia de un nuevo taxón, cuyo holotipo¹ se denominó LB1 (Brown *et al.*, 2004).

Pese a que la mayoría de las investigaciones se han centrado, como es lógico, en los restos del holotipo o LB1, se han siglado hasta 22 especímenes de la especie *Homo floresiensis*, algunos de ellos referidos solo a un único hueso y otros sobre los que no se ha llegado a publicar. Una breve referencia sobre todos ellos:

- LB1: Constituido por gran parte del esqueleto de una hembra adulta, incluye el pie izquierdo relativamente completo y partes del derecho; parte de las piernas, sacro, fragmentos dispersos de la columna vertebral, fragmentos de las manos, costillas, escápulas, clavículas, mandíbula y un cráneo bastante completo.
- LB2: Un premolar inferior de otro individuo.
- LB3: Un cúbito.
- LB4: El radio y la tibia de un niño.
- LB5: Una vértebra y un metacarpo de un adulto.
- LB6: Algunos huesos de la mano, omóplato y mandíbula, siendo ésta última muy similar a la de LB1.
- LB7: Un hueso del pulgar.

¹ Ejemplar tipo que, en el momento de la creación de un nuevo taxón, define los rasgos principales de esa nueva especie.

- LB8: Una tibia.
- LB9: Un fémur.
- LB11: Fragmentos de pelvis y un metatarso fragmentario.
- LB12: Falange distal de la mano.
- LB13: Fragmento de la rótula.
- LB14: Fragmento de un acetábulo.
- LB15/1: Cuarto premolar inferior.
- LB15/2: Incisivo superior.
- LB16: Cuboide del pie derecho.
- LB20, LB21, LB22: Huesos del carpo carentes de las características derivadas presentes en neandertales y *H. sapiens*.



Figura 3. Restos recuperados de LB1 (Baab, 2012).



Figura 2. Reconstrucción de LB1 (Morwood y Jungers, 2009).

La localización del *foramen magnum* y la morfología del fémur del holotipo infieren que se trata de un individuo completamente bípedo, cuya bóveda craneal extremadamente pequeña daba como resultado un volumen endocraneal reducido, que se calculó en tan sólo 380 cm³, cifra que contrasta con los límites presentados anteriormente para diferenciar al género *Homo*, y que se aproxima mucho más a los volúmenes

conocidos para los australopitecinos más pequeños, homínidos del Plio – Pleistoceno con bóvedas craneales de dimensiones similares a las de *H. floresiensis* y que vivieron hace entre tres y cuatro millones de años aproximadamente, y que nunca llegaron a salir del continente africano según los datos que se tienen actualmente. Con respecto a sus características faciales, posee una morfología general más similar a la del género *Homo* que a la de *Australopithecus*, con una dentición que se puede considerar megadonte en comparación con *Homo sapiens* y *Homo ergaster*, aunque no si se compara con *Homo habilis*. En cualquier caso la morfología de los dientes inferiores sigue el patrón de las dos primeras especies, pero sin llegar a encajar en ninguna en concreto (Brown et al., 2004).

En base a la morfología general de LB1 y del fémur en concreto, se ha estimado una altura aproximada de 106 cm, con la que tendría una masa corporal entre los 16 y los 28,7 kg. A partir de esos datos se ha obtenido una estimación de masa cerebral y del consiguiente cociente de encefalización en un rango entre 2,5 y 4,6. Estos datos son interesantes si se comparan con los rangos establecidos para *Homo sapiens* (5,8 – 8,1), *Homo ergaster* (3,3 – 4,4) y *Homo habilis* (3,6 – 4,3), ya que se observa que *H. floresiensis* podría estar por encima de todos ellos salvo de *H. sapiens*, de quién estaría cerca, aunque dada la amplitud de la horquilla, también podría situarse por debajo de todos ellos, incluso los *Homo* más arcaicos. En cualquier caso, se le podría situar dentro de los rangos de *Homo*, haciendo posible que fuera esta especie el fabricante de las herramientas del Pleistoceno de Liang Bua.

En lo que respecta a este yacimiento, consta de un depósito sedimentario constituido por nueve unidades estratigráficas principales, que Kira Westaway numeró de la más antigua a la más reciente, empezando por la de mayor profundidad aunque no todas están presentes en los once sectores de excavación con los que cuenta el yacimiento hasta el momento (Cela Conde y Ayala, 2013). Los restos de *Homo floresiensis* proceden de la unidad sedimentaria número 7, la cual fue datada mediante Termoluminiscencia obteniéndose una fecha comprendida entre los 35.000 y 14.000 años, fecha confirmada mediante el sistema radiométrico de Series de Uranio, si bien amplió la horquilla en dos mil años por el límite superior. Además, el análisis mediante C^{14} de dos carbones situados junto a los restos óseos también los enmarcaron dentro de ese mismo abanico temporal, con una edad aproximada de 18.000 años (Morwood et al., 2004). Se determinó de ese modo que *Homo floresiensis* había habitado en la isla hasta hace apenas unos 18.000 años,

con una cronología superior que llegaba hasta los 90.000. Sin embargo, en un nuevo estudio estratigráfico publicado en marzo de 2016 se muestran posibles errores a la hora de identificar las unidades estratigráficas durante las primeras campañas de excavación, generando problemas de datación.

Los nuevos estudios, en este caso mediante dataciones con Argón y Uranio/Torio, proporcionaron un abanico temporal de entre 103 y 55 mil años de antigüedad tanto para los restos humanos de *Homo floresiensis* como para la fauna asociada a ellos (*stegodon* enano). Plantean así una posible relación entre la extinción de esta especie animal y la de

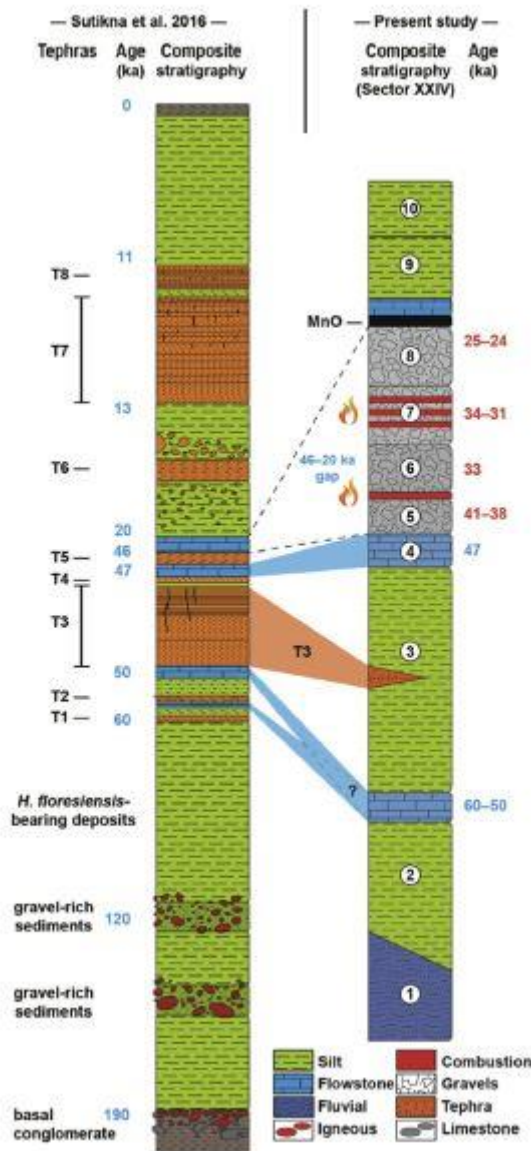


Figura 4. Comparación estratigráfica entre los dos últimos estudios (Moreley et al., 2016).

H. floresiensis. Además, alejan la posibilidad de que los Denisovanos² o poblaciones de *Homo sapiens* entraran en contacto con *H. floresiensis* (Sutikna *et al.*, 2016). Respecto a esa posible coincidencia temporal entre especies en la isla de Flores, Morley y su equipo han publicado en junio de 2016 un estudio sobre un sector de la cueva de Liang Bua en el que han hallado evidencias de hogueras, cuya realización achacan a *Homo sapiens* en unas fechas que rondarían los 41.000 años, señalando así la posibilidad de que esta especie conviviera con los habitantes de Flores en los márgenes de su cronología inferior, aunque de nuevo se deja la confirmación de esta posibilidad a nuevos descubrimientos (Morley *et al.*, 2016).

En lo que respecta al contexto medioambiental de la isla de Flores, es una zona con gran actividad sísmica, lo que produce toda una serie de fenómenos ambientales tales como terremotos, tsunamis o erupciones volcánicas así como cambios en los hábitos faunísticos, largos corredores marinos y subidas y bajadas en los niveles marítimos. Algunos investigadores han apuntado la posibilidad de que fueran esas erupciones volcánicas las que acabaran con *Homo floresiensis*, a la par que los *stegodons* enanos, pero únicamente se basan en que deja de haber restos en la cueva de Liang Bua, algo que no implica necesariamente que esa desaparición se produzca en toda la isla. La investigadora australiana Kira Westaway, por el contrario, considera que esa erupción volcánica que efectivamente se ha demostrado que se produjo, pudo no ser el final de la especie, sino el final de la ocupación de la cueva, y que los individuos que allí vivían pudieron haberse movido hasta otro punto de la isla de Flores (Westaway *et al.*, 2009). Por otro lado, algunas de las reconstrucciones ambientales de la isla de Flores han señalado que la combinación de esos factores pudo ser la clave para la sincronización de la llegada de los primeros homínidos y los patrones de dispersión a través de Indonesia.

² Especie humana dada a conocer en el año 2010 a partir de unos restos hallados en la cueva de Denisova, en los montes Altai de Siberia, y que se dataron entre hace 50 y 30 mil años. Los resultados de los análisis de ADN mitocondrial han mostrado una gran heterogeneidad genética que los vincula con neandertales, *Homo sapiens* y un antepasado desconocido común a los dos de tipo *H. erectus*. En base a estos mismos análisis y la dispersión de ADN que se ha obtenido para esta nueva especie, los investigadores determinaron que hay una alta probabilidad de que los Denisovanos lograran cruzar de algún modo la Línea de Wallace, y por ende, hicieran frente a las mismas barreras y dificultades a las que se habrían enfrentado los antepasados de *Homo floresiensis* para colonizar la isla.

La isla de Flores se encuentra al Este de la Línea de Wallace, y nunca ha tenido conexión con el continente, por lo que la fauna y los homínidos tuvieron que llegar, obligatoriamente, por vía marítima. La base faunística de la isla durante la ocupación de

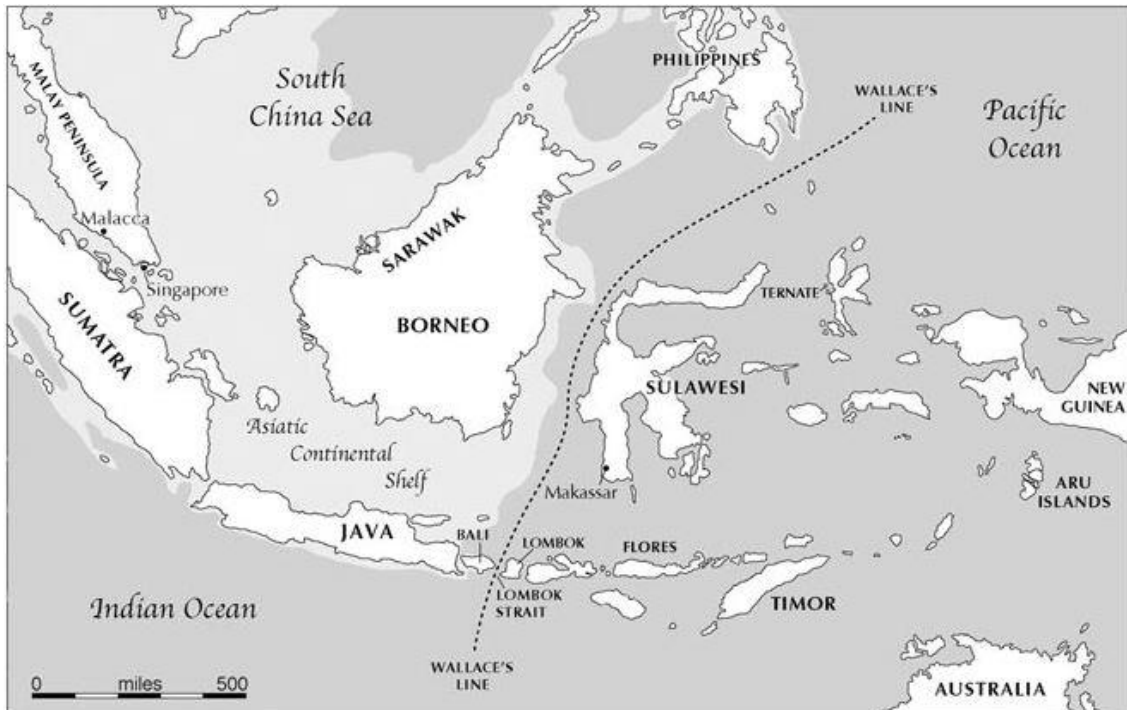


Figura 5. La isla de Flores con respecto a la Línea de Wallace (Según: www.pbs.org...).

Homo floresiensis fue de tortugas gigantes, dragones de Komodo y *stegodons* enanos (un tipo de elefante que debe su reducido tamaño a la condición de insularidad prolongada), además de roedores, todos ellos presentes en las islas circundantes. En otro yacimiento de Flores, Mata Menge, se han hallado depósitos faunísticos que evidencian que a finales del Pleistoceno había una mayor variedad de animales, con nuevos roedores que podrían ser producto de la evolución *in situ* de los anteriores, y la llegada de cigüeñas, por ejemplo (Dennell *et al.*, 2014).

La extraordinaria habilidad para hacer herramientas de *Homo floresiensis* ha sido otra de las causas de debate y controversia, sobre todo si se tiene en cuenta su reducida capacidad craneal y que esta característica se ha asociado normalmente a herramientas mucho más sencillas que las halladas en Liang Bua. Tradicionalmente se ha tendido a asociar un grupo humano con un tipo de herramientas y un nivel de complejidad determinado. Por ejemplo, se vinculaban las herramientas líticas de mayor tamaño y realizadas a partir de núcleos con *Homo erectus*, mientras que las realizadas a partir de lascas y con menor tamaño se relacionaban con *Homo sapiens* (Moore y Brum, 2007).

Moore y Brum determinaron que ese sistema no era efectivo, y que debía darse una cronología en base a la edad contextual y no la tipología de las herramientas o la suposición de un grupo humano asociado.

Las herramientas líticas más antiguas de la isla de Flores no se hallan en Liang Bua, sino en Tangi Talo y Mata Menge, con edades entre los 0.9 – 0.07 millones de años y 0.8 – 0.07 m. a. respectivamente, y se atribuyeron en un principio a *Homo erectus*. La técnica empleada en Mata Menge fue la de percusión con un núcleo para la obtención de lascas, mientras que en Liang Bua se hallaron artefactos realizados a partir de lascas, es decir, usaron las lascas como núcleo, además de hacer reducciones en ambas caras, y usar el calor como medio para fracturar los materiales, algo que no se da en Mata Menge. Por otro lado, pese a la distancia geográfica y temporal entre los dos yacimientos, los investigadores ven una cierta continuidad o afinidad entre los hallazgos de ambos, lo que hace pensar en una posible continuidad cultural.

El estudio de Moore y sus colaboradores (Moore *et al.*, 2009) busca reconstruir las secuencias de reducción para la fabricación de herramientas líticas según las unidades estratigráficas, y observarlas en relación con el cambio de población de la isla. Además, el reducido tamaño de las lascas y los lugares de percusión en el núcleo muestran una intención de aprovechar al máximo la materia prima, así como una gran coordinación óculo-manual. Determinan que las decisiones de combinar las técnicas de talla de una forma u otra, o elegir una materia prima o un lugar de trabajo determinados, no son resultado del azar, sino de un proceso consciente de elección, basado en conocimientos previos y que denota una gran capacidad cognitiva.

Los depósitos más antiguos de Liang Bua han proporcionado herramientas similares a las de Mata Menge, aunque también posee artefactos más avanzados que abarcan, además, toda la estratigrafía con útiles líticos del yacimiento (desde los 95 o 74 mil años, hasta los 12.000). En base a ello, y a la presencia de humanos anatómicamente modernos en el yacimiento desde el comienzo del Holoceno (hace unos 11.000 años), ha hecho pensar a los investigadores que las herramientas halladas en unidades sedimentarias del Pleistoceno se pueden atribuir a *Homo floresiensis*, mientras que las que pertenezcan al Holoceno las habrían realizado los humanos modernos. Así, *Homo sapiens* no habría introducido grandes cambios tecnológicos en Flores, sino más bien innovaciones puntuales, dando una continuidad tecnológica a la isla de unos 95.000 años. (Moore *et al.*, 2009).

A modo de resumen inicial se puede afirmar que al hablar de *Homo floresiensis* se trata de un conjunto de homínidos bípedos, con una encefalización de tan solo 380 cm³, un escaso metro de estatura, y que sin embargo desarrollaban herramientas complejas y sobrevivieron, según las últimas dataciones, 48 mil años en un contexto de completa insularidad con las restricciones alimenticias y de desarrollo que ello conlleva. Se desconoce cómo llegaron a la isla así como su antepasado más cercano, del que habrían heredado esas características tan singulares, que acercan esta especie a los representantes más arcaicos conocidos del género humano, casi tanto como a los más modernos.

II. EL ORIGEN DE *HOMO FLORESIENSIS*.

II. 1. Contextualización.

Dada la singularidad de los hallazgos llevados a cabo en la Isla de Flores desde el año 2003 y que todavía se siguen produciendo, es lógico que sean innumerables las teorías y razonamientos aplicados a explicar los restos recuperados, su situación geográfica y climática, así como su cronología. Pero sin duda la mayor incógnita de todas las planteadas y la que más estudios está generando es la relativa al origen de *Homo floresiensis*, quién es su ancestro más directo, en definitiva, de dónde y quién procede. La primera respuesta a este problema fue planteada por los propios descubridores, quienes determinaron que se trataba de un conjunto de individuos sin los vínculos necesarios con otras especies conocidas como para poder enmarcarlos en una de ellas, razón por la cual les asignaron la pertenencia a un nuevo taxón, el de *Homo floresiensis* (Brown *et al.* 2004).

Autores como Montgomery (2013) han planteado dos posibles explicaciones para el origen de algunas características de *Homo floresiensis*, sobre todo su reducido tamaño. Por un lado, que fuera el resultado de la evolución de un homínido de cuerpo grande en un entorno de insularidad prolongada, poniendo de ejemplo un grupo de *Homo erectus* debido a la similitud de características entre ambas especies, siguiendo la llamada “Island rule” o “Regla de las islas”³; y por otro lado, que *Homo floresiensis* fuera el descendiente de un homínido desconocido de pequeño tamaño, que hubiera abandonado el continente africano antes que *Homo erectus*, lo cual desmonta la teoría tradicional sobre la salida de África del género *Homo*, y su dispersión por el resto de los continentes. En el primer caso, habría mayor afinidad filogenética con los representantes de *H. erectus* de la isla de Java, mientras que en el segundo, *Homo floresiensis* se vería situado, en el panorama filogenético, más cerca de *Homo habilis* y los individuos hallados en Dmanisi.

³ La “Regla de las islas”, también llamada “Regla de Foster” es un principio de evolución biológica que establece que los miembros de las especies que pueblan una isla aumentan o disminuyen su tamaño corporal dependiendo de los recursos disponibles en su entorno. De hecho, los roedores presentes en la Isla de Flores, por ejemplo, tienen un tamaño superior al de los del continente (Foster, 1964).

La “Regla de las islas” establece que los grandes vertebrados suelen experimentar una reducción de su tamaño corporal en situaciones de insularidad prolongada, tal vez por las restricciones energéticas o los cambios en los hábitos de alimentación, a la vez que los de menores dimensiones sufren un aumento de su tamaño para poder competir en un entorno alimenticio limitado. Se ha demostrado, además, que no es necesario un gran periodo de tiempo para que comiencen a producirse los cambios en los individuos a causa de esta situación, ya que depende de si hay o no competencia por los alimentos con otras especies de tamaño similar, en cuyo caso se produce a mayor velocidad convirtiéndose en una ventaja adaptativa (Dennell *et al.*, 2014). En esta misma línea, los estudios energéticos que se han realizado han demostrado que el enanismo era beneficioso para el grupo, ya que los recursos insulares se podrían explotar durante más tiempo al no necesitar tanta carga energética para mantener cuerpos más pequeños. A partir de las estimaciones de masa corporal de *H. floresiensis* dadas por sus descubridores, y de las calculadas para un *Homo erectus* de tamaño normal, Dennell y sus colaboradores (Dennell *et al.*, 2014) realizaron un estudio para estimar el desgaste energético de las dos especies, y comprobaron que un homínido de cuerpo pequeño como LB1 usaba entre 1.3 y 2.3 veces menos de energía al día que uno de sus ancestros. Esto hace evidente que la población de *H. floresiensis* capaz de sobrevivir en la isla será siempre mayor que la de homínidos de gran tamaño. Así, la acción de la selección natural se ha usado como explicación para el reducido tamaño de esta especie en base a ese ahorro energético.

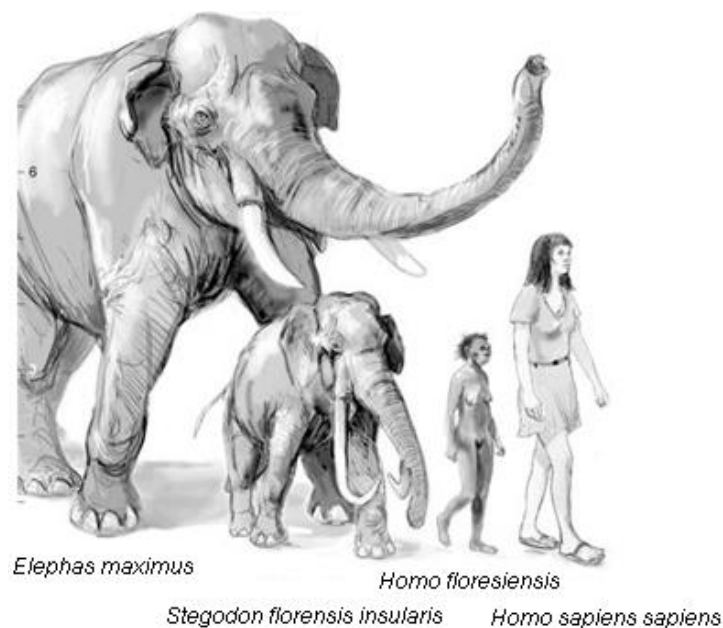


Figura 6. Ejemplo de la acción de la Regla de Foster sobre los mamíferos de Flores (Según: www.cometelahis...)

El problema de esta regla o teoría en el caso de *Homo floresiensis*, es que se ha demostrado que la reducción en el tamaño corporal y cerebral de los individuos que se encuentran bajo esa condición insular no se produce de manera paralela o simétrica, sino que lo hace de forma desigual.

Uno de los estudios que han puesto en entredicho esa idea de una reducción simétrica o paralela de cuerpo y cerebro, es el de Weston y Lister, quienes en 2009 plantearon a partir del estudio de mamíferos sometidos a una insularidad prolongada, como los hipopótamos de Madagascar, que la reducción del tamaño cerebral y corporal podían ser independientes entre sí. En el caso de estos mamíferos, lo que sucede es que las especies de Madagascar tienen las capacidades endocraneales un 30% más pequeñas que las de su ancestro directo africano, incluso teniendo una masa corporal similar. Estos resultados muestran que la reducción del tamaño del cerebro es mucho mayor de lo previsto a partir de un modelo de enanismo intraespecífico de ontogenia tardía⁴ en el que el tamaño del cerebro se adapta al del cuerpo con un exponente de 0.35. Ello indica que las presiones selectivas sobre el tamaño cerebral son potencialmente independientes de las del tamaño corporal. Sus descubrimientos retan el conocimiento que se tenía hasta el momento sobre las relaciones alométricas de crecimiento del cerebro y el cuerpo de los mamíferos, y sugieren que el proceso de enanismo podría, en principio, explicar el tamaño cerebral reducido en los mamíferos en general y también en el caso de la isla de Flores. Generalmente, en los mamíferos que comúnmente reducen su tamaño en las islas, como los hipopótamos, los elefantes o los ciervos, teniendo todos ellos juventud precoz, es normal pensar que se produce una transición desde un crecimiento rápido hacia uno lento del cerebro que suele coincidir con el nacimiento, es decir, el cerebro no crece más allá del periodo de gestación. Pero en el caso de *Hippo amphibius*, sin embargo, la fase de crecimiento rápido y temprano del cerebro continúa hasta casi dos años después del nacimiento.

Un argumento utilizado para refutar la idea de que el pequeño cerebro de *Homo floresiensis* estaba unido al proceso de enanismo insular, era que su pequeño tamaño cerebral no podía entenderse dentro de las predicciones hechas en base a los modelos de escalas de cerebro-cuerpo para otros mamíferos. Pero estos autores muestran de forma empírica que es mecánicamente posible para los mamíferos enanos de las islas

⁴ Desarrollo biológico tardío del individuo (Melloni, 1982).

evolucionar hacia un cerebro más pequeño en comparación con el tamaño craneal que se pueda calcular a partir de los modelos de enanismo basados en escalas relativas a su ancestro continental. Por ejemplo, si el modelo de los hipopótamos se aplica a un ancestro *Homo erectus* típico, con una masa corporal de 60 kg y un promedio de capacidad endocraneal de 991 cm³ que reduce su masa corporal en un 62%, hasta los 23 kg (la media de peso para *H. floresiensis* es de 16 – 29 kg) y una capacidad endocraneal de 704 cm³ (lo que supone el 71% del valor original) se cumpliría la hipótesis de estos autores con respecto a los ajustes de masa corporal partiendo de un exponente de 0.35. Si el tamaño cerebral hubiera descendido un 30 % adicional, como en el modelo del hipopótamo, podría obtenerse como resultado una capacidad craneal de 493 cm³. Ese resultado es superior a los cálculos que se tienen para *Homo floresiensis* (380 – 430 cm³) pero si el ancestro tuviera una capacidad craneal de 804 cm³, como sucede con el *H. erectus* africano KNM-ER 3883, la escala de masa corporal descendería hasta 23 kg y el posterior descenso de la masa cerebral hasta en un 30% daría una capacidad craneal de 405 cm³, comparable con la de *Homo floresiensis*. En la misma analogía, si los restos de *Homo* adulto hallados en Dmanisi, con una capacidad craneal de 650 cm³ y una masa corporal de 40 kg son considerados (con ese 30%) se obtiene una capacidad craneal de 378 cm³, un valor cercano a *Homo floresiensis* (Weston y Lister, 2009).

Tabla 1. Relación de pesos y capacidades endocraneales según el modelo de Weston y Lister (2009).

Género/ Variables	Peso original	Capacidad cerebral original	Peso reducido	Capacidad craneal reducida
<i>Homo erectus sensu lato</i>	60 kg	991 cm ³	23 kg	704 cm ³
<i>Homo erectus</i> (KNM-ER 3883)	60 kg	804 cm ³	23 kg	405 cm ³
Dmanisi	40 kg	650 cm ³		378 cm ³

Tabla 1. La media de peso para LB1 oscila entre los 16 y los 29 kg, y el volumen endocraneal es de entre 380 y 430 cm³, por lo que las estimaciones del *Homo erectus* africano y el de Damanisi son las que más se aproximan a *Homo floresiensis*.

Por otro lado, si se observa esa relación entre el cerebro y la masa corporal en mamíferos y humanos bajo la condición insular, se puede apreciar que el tamaño cerebral de LB1 es demasiado pequeño para ese cuerpo, y pese al estudio de Weston y Lister, una

gran cantidad de investigadores se han planteado ante este hecho la posibilidad de que los colonizadores de la isla de Flores, de los cuales descendería *Homo floresiensis*, fueran individuos con algún tipo de patología, la cual habría generado unos rasgos determinados presentes en las siguientes generaciones (Jacob *et al.*, 2006; Martin *et al.*, 2006).

Montgomery realizó un estudio sobre esa relación entre la masa corporal y el tamaño cerebral de los primates y humanos, y descarta con él el posible enanismo de *Homo floresiensis*, ya que si descendiera de un *Homo* anterior, las estimaciones de masa corporal que se han realizado en base a los restos hallados en Liang Bua para LB1 estarían dentro de un rango aceptable. Sin embargo, si se tomara como cierto que *H. floresiensis* desciende de un *Australopithecus* como *A. africanus* o *A. sediba*, las estimaciones corporales (32.3 kg y 34.3 kg, respectivamente) son compatibles con los valores previstos en relación con el diámetro de la cabeza del fémur de LB1. Por lo tanto, para Montgomery, *Homo floresiensis* se encuentra más cerca de los *Australopithecus* o de *Homo habilis* y los individuos del yacimiento de Dmanisi, que de *Homo erectus* (Montgomery, 2013). Por su parte, Kubo, Kono y Kaifu sostienen que es plausible que el cerebro de *Homo floresiensis* sea una versión reducida del de *H. erectus*, tal y como afirman en las conclusiones de su estudio, aunque lo condicionan a los posibles hallazgos de nuevas evidencias que confirmen o desmientan su hipótesis (Kubo *et al.*, 2013).

En resumen, el problema que se plantea aquí respecto a *Homo floresiensis* es la relación entre su tamaño cerebral y corporal, ya que el primero es menor de lo esperado para una masa corporal como la que presenta. La “Regla de la isla” parece quedar descartada al basarse en la premisa de que la relación entre el cerebro y el cuerpo es alométrica. Por su parte, Weston y Lister (2009)⁵ demuestran que un tipo de reducción cerebral y corporal no simétrica concuerda con las medidas dadas para LB1. En cambio, Montgomery (2013) ve más plausible al idea de que *Homo floresiensis* descienda de un australopitecino o de *H. habilis* debido a que las estimaciones hechas en base a estas especies concuerdan con el nuevo taxón y con el diámetro de la cabeza de su fémur. Finalmente, Kubo, Kono y Kaifu (2013) reiteran la idea de que el cerebro de LB1 es una versión reducida del de los *Homo erectus*.

⁵ Véase: Tabla 1 (página 19).

II. 2. *Homo sapiens* patológicos.

Pese a ello, hay toda una corriente de investigadores que no creen en la pertinencia del taxón y opinan que los restos hallados y sus singulares características son el resultado de un grupo de *Homo sapiens* con algún tipo de patología, pero en ningún caso aceptan la asignación de esos restos a una nueva especie de *Homo*, aunque tampoco son capaces de explicar la presencia de *Homo sapiens*, patológicos o sanos, en principio en una zona del planeta cuya primera ocupación por esta especie está fechada hace unos 50.000 años, y que sin embargo estos restos estén datados dentro de un abanico temporal que va de los 103 a los 55 mil años (Sutikna *et al.*, 2016). En este mismo sentido, tras las nuevas dataciones del yacimiento se sabe que desaparecieron casi al mismo tiempo que llegaron los *Homo sapiens*, lo que supondría que las poblaciones “sanas” reemplazaron a las “patológicas” en ese momento, o que los individuos más evolucionados sustituyeron a los más arcaicos en una secuencia lógica dentro del marco evolutivo general. Uno de los múltiples estudios llevados a cabo en este sentido es el dirigido por los investigadores Karen L. Baab (Universidad Stony Brook de Nueva York), Kieran P. McNulty (Universidad de Minnesota) y Katerina Harvati (de la universidad alemana Eberhard Karls University of Tübingen) (2013). En él, los autores sintetizan las principales patologías que se le han achacado a los restos de *Homo floresiensis* para explicar la extraña combinación de características primitivas y derivadas⁶ propuestas por aquellos autores que descartan la posibilidad de que se trate de una nueva especie. En primer lugar, exponen la teoría de que se trate de una población derivada de otra previa que ya tuviera un cuerpo reducido, y que este grupo hubiera desarrollado posteriormente microcefalia por algún tipo de desorden. Una de las evidencias que plantean en este sentido es la presencia del hueso frontal inclinado, algo habitual en individuos que padecen microcefalia, es decir, una frente huidiza.

Una segunda patología propuesta es la Encefalopatía Miálgica Hipotiroidea (*ME Hypothyroidism*) también conocida como Cretinismo. El cretinismo se define como una “afección caracterizada por la detención del crecimiento, apatía, abdomen distendido, protusión lingual y detención del desarrollo mental como consecuencia de la producción

⁶ Las plesiomorfias o rasgos primitivos de una especie o individuo son aquellos que se aproximan más al estado ancestral, mientras que las apomorfias o los caracteres derivados son aquellos que aparecen durante el proceso de evolución de la especie y que no están presentes en el estado ancestral de la misma.

inadecuada de hormonas tiroideas durante la primera infancia” (Melloni, 1982: 131). En este caso, los investigadores achacan el posible origen de la enfermedad, si la hubiera, a una carencia de yodo en la dieta pre y post natal, lo que habría provocado un funcionamiento incorrecto de la glándula tiroidea generando características propias de los pacientes de esta enfermedad, como el tamaño corporal reducido y tal vez también la escasa capacidad cerebral. En esta línea, han hallado otra serie de rasgos que podrían encajar con esta enfermedad, como una gran fosa pituitaria, la fontanela craneal abierta, ausencia de senos frontales, conservación de los dientes de leche en individuos adultos, retraso en el desarrollo de la clavícula y la escápula, un gran índice humeral femoral⁷ y una torsión del húmero reducida.

Otra de las patologías propuestas para dar respuesta a las características de LB1 es el Síndrome de Laron, un desorden endocrino caracterizado por grandes niveles de la hormona del crecimiento en el suero sanguíneo, pero también por unos receptores defectuosos de esa hormona, lo que se traduce en un crecimiento atrofiado sobre todo de las piernas, que se desarrollan en escorzo. Las manifestaciones clínicas de este síndrome son similares a las que provocan otros desórdenes endocrinos con baja estatura, aunque las características que han llevado a determinar que se trataría del Síndrome de Laron y no de otro, incluyen una mandíbula pequeña sin una protuberancia mentoniana, cráneo pequeño, ejes humerales gruesos y ángulos de torsión del húmero bajos. D. Falk y sus colaboradores (2009) presentaron una serie de estudios que contradecían el diagnóstico del Síndrome de Laron para los restos hallados en Flores, y además argumentaron que los rasgos utilizados por Hershkovitz *et al.* (2007) para ese diagnóstico no eran parte de las manifestaciones clínicas clásicas de este desorden.

Además de referenciar las patologías principales que se han propuesto para los restos de Liang Bua, Baab y su equipo (2013) plantean en este mismo trabajo una comparación de la capacidad craneal de LB1 con los homínidos filogenéticos relevantes y con individuos patológicos que representan las condiciones presentes en estos restos. Así mismo, utilizan muestras más amplias de humanos anatómicamente modernos con

⁷ Es un índice utilizado para medir la proporción entre la longitud del húmero y la del fémur ($[\text{húmero} \times 100] / \text{fémur}$). En los humanos, la proporción media de este índice es el 71%, 101% en los chimpancés, 116% en los gorilas y gibones, y 130% en los orangutanes. Los cálculos realizados en base a los restos de LB1 muestran un índice de casi un 87%, por lo que se sitúa entre los humanos anatómicamente modernos y los primates (Jungers, 2009).

Microcefalia y Encefalopatía Miálgica Hipotiroidea de forma que se observa mejor la heterogeneidad de estos trastornos, y por lo tanto arrojan resultados más sólidos, independientemente del sentido de los mismos. Tras el estudio de diferentes especímenes tanto patológicos como sanos, concluyen que: en primer lugar, la forma craneal de LB1 es muy distinta a la de los individuos con Síndrome de Laron o Encefalopatía Miálgica Hipotiroidea. En segundo lugar, hay puntos de convergencia entre la morfología craneal de las especies arcaicas de *Homo* y los humanos modernos con microcefalia (sobre todo la de tipo primario) relacionado con la baja altura de la bóveda craneal de este último grupo, el ángulo occipital, una escama temporal baja y una mayor constricción postorbital⁸. En tercer lugar, pese a esas convergencias, los *Homo* arcaicos y LB1 se diferencian y separan de los ejemplos con microcefalia primaria por su bóveda craneal más larga y relativamente más baja y por su toro supraorbital más robusto. Determinan que la magnitud de las diferencias existentes entre LB1 y los individuos humanos sanos es mucho mayor que la que existe entre los humanos sanos y los que padecen cretinismo, por ejemplo. Así, sugieren que el hipotiroidismo, al menos en una población de seres humanos modernos, es poco probable que sea la causa de la anatomía craneal distintiva que se encuentra en LB1 y LB6 (Baab *et al.*, 2013).

Estos investigadores determinan que los restos de Flores están más cercanos a *Homo* anteriores, concretamente *H. erectus*, más que a individuos patológicos, aunque en el caso del *Homo erectus* de Georgia (al que más se parece) las similitudes podrían deberse a que ambos presentan un reducido tamaño más que a una relación filogenética cercana, aunque sin poder excluir la posibilidad de que *Homo floresiensis* represente un linaje enano de *Homo erectus* asiático. Ello contrarresta la posibilidad de una patología como causa de sus características salvo, tal vez, la deformación plagiocefálica⁹ posterior, aunque eso no tendría grandes efectos nocivos para la salud.

Además de las tres patologías introducidas anteriormente ha habido otra serie de enfermedades que se han tenido en consideración y se han estudiado como las posibles causantes de los rasgos tan característicos que presentan los individuos hallados en la isla

⁸ Estrechamiento de las paredes frontal y esfenoide del cráneo detrás de las órbitas, donde forman la pared interna de la fosa temporal.

⁹ Plagiocefalia: malformación del cráneo en la que un lado está desarrollado en su posición anterior y el otro en su posición posterior. Es el resultado de la unión unilateral prematura de la sutura coronal o lambdoidea, es decir, la sutura que une el hueso occipital con los huesos parietales del cráneo.

de Flores y que se reflejan, como se ha visto, en el holotipo (LB1) (Van Heteren, 2013). A continuación se detallan algunas de las mismas, así como se profundiza en las nombradas anteriormente.

II.2.1. Pigmeos.

La asombrosa reducción del tamaño corporal y cerebral de *Homo floresiensis* son dos de las grandes incógnitas que presenta este grupo poblacional. Para aquellos investigadores que no creen en la pertinencia del nuevo taxón, pero tampoco consideran la patología como una opción, las poblaciones pigmeas actuales se convierten en un posible foco de información y un punto de partida para nuevas interpretaciones y explicaciones. Así, Lee R. Berger y sus colaboradores realizaron un estudio que comparaba los restos de *Homo floresiensis* con pigmeos actuales, individuos de reducido tamaño corporal hallados en la isla de Palau (Micronesia) e individuos sometidos a la “Regla de la isla”. Determinaron que algunas de las características primitivas usadas para argumentar una relación de ancestro y descendiente entre *Homo erectus* y *Homo floresiensis* también se hallan en los humanos modernos de Palau, por lo que se debe tener cuidado a la hora de usarlas de manera absoluta en las interpretaciones taxonómicas y filogenéticas. Así mismo, llegaron a la conclusión de que algunas de las características consideradas exclusivas de *H. floresiensis*, se pueden encontrar en poblaciones pigmeas actuales. Todo esto se relaciona con el argumento de que LB1 podría no ser más que un individuo enano con anomalías congénitas que fue hallado dentro de una pequeña población de *Homo sapiens* de cuerpo reducido. Así, el hallazgo de un individuo con características tan extraordinarias no sería sino una “casualidad” dentro de un grupo humano sometido a una situación de insularidad y con rasgos acordes a ello, eliminando así la validez taxonómica de *Homo floresiensis* (Berger *et al.*, 2008).

Esta misma línea de investigación es la que siguieron Jacob y su equipo dos años antes, cuando se replantearon las hipótesis iniciales sobre el origen de estos restos. Justifican sus planteamientos en las dudas que surgen al estudiar los restos hallados, como por ejemplo, cómo un grupo de *Homo erectus* pudo alcanzar la isla cruzando las barreras de las corrientes acuáticas solo una vez, y cómo los descendientes de ese grupo inicial sobrevivieron en una insularidad total durante 40.000 generaciones, con las restricciones adaptativas y el consiguiente estrechamiento del pool genético¹⁰ (Jacob *et al.* 2006). Por todas esas preguntas, la posibilidad de un nuevo taxón compitió casi desde el principio con la hipótesis de que fuera un grupo patológico y que tuviera, más concretamente,

¹⁰ Totalidad del grupo de alelos únicos presentes en el material genético de los individuos que conforman una población. Como resultado, los miembros de dicha población presentan unos rasgos que se repiten.

microcefalia. Estos mismos autores plantearon sus dudas sobre la asignación taxonómica en base a que las comparaciones con *Homo sapiens* que se realizaron en la época inmediatamente posterior al descubrimiento, siempre se hicieron con individuos principalmente europeos, pero no con poblaciones de la zona de Indonesia, lo que probablemente habría sido más concluyente al estar sometidos al mismo tipo de clima y restricciones ambientales.

Es ese aspecto, el de la climatología y el entorno ecológico del grupo humano, el que más problemas supone para este equipo investigador, ya que según ellos, para mantener la hipótesis de que *Homo floresiensis* evolucionó en una insularidad completa y prolongada, habría que probar que solo hubo una colonización además de que esos primeros pobladores de la especie sobrevivieran durante 40.000 generaciones en la isla con las restricciones que ello conlleva. Como ejemplo de que eso no es posible plantean que ni siquiera los *stegodons* lo consiguieron, ya que se sabe que al menos hubo dos colonizaciones de estos mamíferos durante las oscilaciones marítimas ocurridas en el Pleistoceno. Según esta investigación, una glaciación global del hemisferio norte comenzó a principios del Pleistoceno, hace dos millones de años¹¹, y según los estudios de isótopos de oxígeno, el nivel del mar descendió a niveles asombrosos llegando a unir algunas de las islas que rodean a Flores, permitiendo que los mamíferos se trasladaran con facilidad hasta Java, por ejemplo. “La glaciación continental alcanzó su máximo durante el estadio isotópico 2 hace unos 18.000 años, justo antes de que comenzara el deshielo y los niveles del mar volvieran a subir hasta alcanzar unos parámetros similares a los actuales (estadio isotópico 1)” (Jacob *et al.*, 2006: 13422). Según ellos, durante las etapas glaciares, en los momentos máximos, Bali estuvo conectada a Java y una masa terrestre continua conectaba Sumbawa, Komodo, Rinca y Flores, dejando tan solo unos pocos kilómetros de agua a cada lado de Lombok, siendo esa la separación entre Java-Bali y el otro conjunto de islas, algo rebatido en el año 2014 por Denell. Éste afirma que Flores es un ejemplo único de una isla que nunca ha estado unida a la plataforma continental durante los niveles marítimos más bajos ya que había al menos 19 km de distancia con el continente pero que, no obstante, fue colonizada por un grupo humano

¹¹ En el artículo de Jacob *et al.* (2006) se alude los comienzos del Pleistoceno en este momento, pero hay que tener en cuenta que según la revisión de la periodización de las escalas geológicas terrestres realizada en 2004, el comienzo del Pleistoceno está fechado hace 2.588 millones de años (Gradstein *et al.*, 2004).

antes el Pleistoceno tardío (Dennell *et al.* 2014). La reducción del tamaño corporal la justifican mediante las necesidades de ahorro energético y de refrigeración de los cuerpos en entornos de alta humedad y con un acceso restringido a los medios de subsistencia. Con todo ello rechazan la posibilidad de única colonización y que la especie se desarrollara *in situ* (Jacob *et al.*, 2006).

Para explicar la morfología neurocraneal y facial de LB1, parten de la premisa de que durante las excavaciones los restos del cráneo, la cara y la mandíbula fueron dañados y que, además, una vez que fueron reconstruidos el barniz que se les aplicó era demasiado oscuro y ensombreció algunos detalles, por lo que fue el trato que se le dio a los restos lo que limita los resultados de las investigaciones. En cualquier caso, ello no impide observar varias características principales del cráneo, como la ausencia de barbilla, un



Figura 7. Pigeo Rampasasa actual. Es un ejemplo de la ausencia de barbilla en estas poblaciones, así como de su escasa estatura (Jacob *et al.*, 2006).

rasgo que se ha utilizado para alegar que no se trata de *Homo sapiens*, aunque el equipo de Jacob afirma que el 93.4% de la población actual de pigmeos Rampasasa carece de ella o ésta es inapreciable, por lo que tampoco se puede considerar un elemento determinante. Así mismo la dentición de LB1, hasta el momento considerada una muestra más de su excepcionalidad, tendría rasgos de *Homo sapiens* tales como la bifurcación de la raíz del tercer premolar presente en los registros de la Universidad de Arizona; y otra serie de rasgos dentales serían propios de las poblaciones de Rampasasas, como por ejemplo la rotación bilateral de los cuatro premolares superiores y las desviaciones en la forma de los premolares inferiores. Finalmente, en lo que respecta a la rotación del húmero ésta sería sólo propia de macacos, pero lo basan en que se debe a una deformidad en la musculatura. Además, para rebatir las estimaciones de altura hechas para LB1 se basan en la largura de la tibia, sin tener en cuenta que los parámetros más fiables para ellos son los dados por el fémur, que han sido los usados por los principales investigadores en las estimaciones. Para ellos, los individuos de la cueva de Liang Bua son un grupo que

comparte el reducido tamaño corporal, aunque no tan pequeño como se propone, además de algunos rasgos dentales documentados previamente. De este modo, “el individuo LB1 exhibe una combinación de características que no son primitivas sino regionales, no son únicas sino que se encuentran en otras poblaciones de humanos modernos, particularmente algunas que todavía viven en Flores, y no son rasgos derivados sino consecuencia de un desarrollo sorprendentemente desordenado” (Jacob *et al.*, 2006: 13426).

II.2.2. Síndrome de Laron.

Tal y como se ha apuntado anteriormente, el principal estudio sobre la posible relación entre *Homo floresiensis* y el Síndrome de Laron es el llevado a cabo por Hershkovitz, Kornreich y Laron en el año 2007. En él, los investigadores desarrollaron una comparación entre los rasgos del esqueleto de este grupo de homínidos con los presentes en individuos que padecían insensibilidad a la hormona del crecimiento, utilizando para ello los restos disponibles de la cueva de Liang Bua (principalmente LB1) y una muestra de 64 pacientes con el Síndrome de Laron (Hershkovitz *et al.*, 2007). Concluyeron que los resultados obtenidos apoyaban su hipótesis en dos sentidos, por un lado que había similitudes morfológicas entre LB1 y los individuos patológicos, y por el otro lado, que la mayoría de los rasgos primitivos o combinación única de esos rasgos de LB1 son el resultado de su pequeño cráneo y su escasa estatura. Se basan en diferentes datos para llegar a esta conclusión, como el hecho de que la estatura de LB1 (106 cm) encaje dentro de los rangos de variación establecidos para los pacientes con este síndrome, además de que los individuos patológicos también tienen un tamaño bastante reducido de su cerebro, aunque admiten que no llega a los niveles establecidos para *Homo floresiensis* (380 cm³). Con respecto a los estudios llevados a cabo sobre la relación entre las poblaciones pigmeas y los restos de Flores, estos autores argumentan que no es una explicación válida porque los pigmeos sólo tienen un defecto parcial en los receptores de

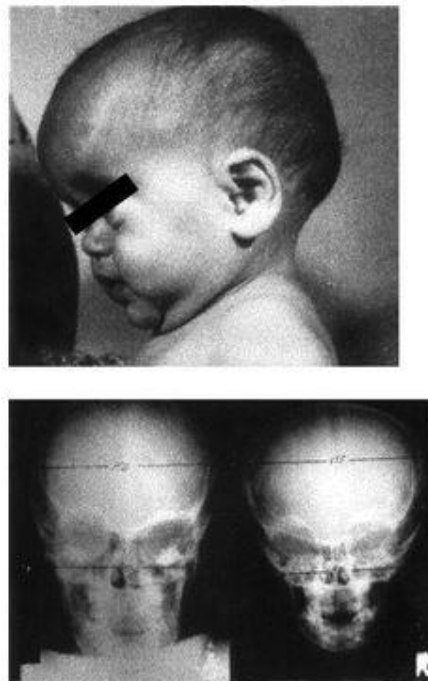


Figura 8. Paciente con Síndrome de Laron (4,5 años) (Según: press.endocrine.org...).

la hormona del crecimiento, mientras que los pacientes del Síndrome de Laron carecen por completo de ellos.

Por otro lado, proponen que el ángulo de torsión del húmero de LB1 (110°) no demuestra que descienda de un *Homo* antiguo, sino todo lo contrario, ya que no entra en los rangos de variación normales para ningún primate, de lo cual deducen que el origen de ese ángulo tiene que ser obligatoriamente patológico, y dado que hallan numerosas similitudes entre los pacientes del Síndrome de Laron y LB1 tiene que deberse a esta enfermedad. Por último, con respecto a la ascendencia filogenética de LB1 descartan cualquier relación con homínidos anteriores y su extraño desarrollo sería el resultado de una mutación genética a partir de un grupo de *Homo sapiens* pigmeo que, como ya se ha visto, presentan una menor captación de la hormona del crecimiento, por lo que la mutación iría en esa dirección, generando esas similitudes entre los individuos con Síndrome de Laron y los restos hallados en la cueva de Liang Bua.

II.2.3. Síndrome Down.

Otra enfermedad que se le ha achacado a los restos de la isla de Flores es el Síndrome Down. Los principales defensores de esta teoría se basan en la asimetría facial de LB1, que según ellos ha sido una característica menospreciada por los investigadores principales; el reducido tamaño cerebral y corporal, aunque éste último no lo sería tanto, es decir, plantean que las mediciones se han exagerado a la baja en un intento por que el descubrimiento fuera más mediático (Henneberg *et al.*, 2014); también el hecho de que sea braquicéfalo¹², que sus senos craneales a penas estén marcados, que posea un mentón pequeño o casi inapreciable, su fémur corto, los pies planos, el cerebelo corto, hipotiroidismo, plagiocefalia, unas muñecas anómalas, peridontitis, o los dedos cortos. Todo ello son rasgos que este equipo de investigadores afirma que comparten los pacientes de Síndrome Down y los restos de LB1, sin hablar en ningún momento de que sea una población entera la que padezca esta enfermedad, sino que lo achacan solo al holotipo por ser el conjunto más completo y mejor conservado. Por otro lado, ello no explica la estatura ni la escasa capacidad craneal que también es evidente en los restos de LB6, por lo que recurren a la idea de que se trata de una población pigmea de *Homo sapiens* con un caso concreto, y probablemente aislado, de Síndrome Down.

Al igual que sucede con las demás teorías, hay toda una serie de investigadores que están en contra de ésta. Así, en abril de este mismo año publicaron un extenso estudio en el que descartaban uno por uno los motivos o razones que se habían dado para encajar los restos de LB1 dentro de los parámetros de variación del Síndrome Down (Baab *et al.*, 2016). En primer lugar, situaron la necesidad de realizar unos análisis genéticos para poder diagnosticar con certeza esta enfermedad, algo que en este caso queda descartado, por lo que no se podrán extraer resultados absolutos en ese sentido en ningún momento, salvo que se realicen nuevos descubrimientos. Además, si bien aceptan que hay rasgos que puedan ser similares a los del Síndrome Down, quedan casi descartados cuando se comparan con los de algunos *Homo* arcaicos, con los que guardan una mayor relación, como la baja estatura o que sus miembros inferiores sean desproporcionadamente cortos. Por otro lado, hay que hacer hincapié en los restos de LB6, que Henneberg *et al.* (2014) no consideran que presenten síntomas de la enfermedad, y que sin embargo comparten la

¹² Braquicefalia: deformidad en la que el cráneo tiene un plano anteroposterior anormalmente aplanado debido al cierre prematuro de la sutura coronaria (Melloni, 1982: 84).

mayoría de los rasgos con LB1, lo que ayuda a descartar que se trate de manifestaciones patológicas tratándose con mayor probabilidad de rasgos propios de una nueva especie, tal y como apuntan Baab y los demás autores de este estudio.

Tal y como ya se ha indicado en alguna ocasión, los restos de LB1 y LB6 carecen de barbilla. Se trata de un rasgo que se ha utilizado de forma continuada para definir si un conjunto de restos pertenece o no al género *Homo sapiens*, siendo éste el único que lo posee. Pese a ello, hay que señalar que ciertas poblaciones de la zona de Australia y Melanesia carecen de barbilla pese a ser *H. sapiens*, y esa es la razón de que Henneberg y su equipo (2014) desecharan la ausencia de barbilla como un rasgo arcaico y lo obviaran a la hora de realizar su estudio, pese a que ningún paciente con Síndrome Down estudiado lo presenta. Sin embargo, uno de los colaboradores de ese estudio, Eckhardt, aceptó que los restos pertenecientes a LB6 se podían considerar normales, siendo patológicos solo los de LB1 (Eckhardt *et al.*, 2014). Dado que ninguno de los dos presenta barbilla, sería más acertado pensar que se trata de un rasgo propio de la población de Liang Bua y no de algo sin implicaciones evolutivas, lo que terminaría por descartar que los restos de Flores sean de *Homo sapiens* (Westaway *et al.*, 2015). Además, en este último artículo se vuelve a poner de manifiesto que hay rasgos que son claramente arcaicos y que están presentes en estos individuos, tales como “la yuxtaposición de la sínfisis mandibular, un fuerte surco retromolar, o una morfología de la raíz de los dientes que difiere claramente de la de *Homo sapiens*”.

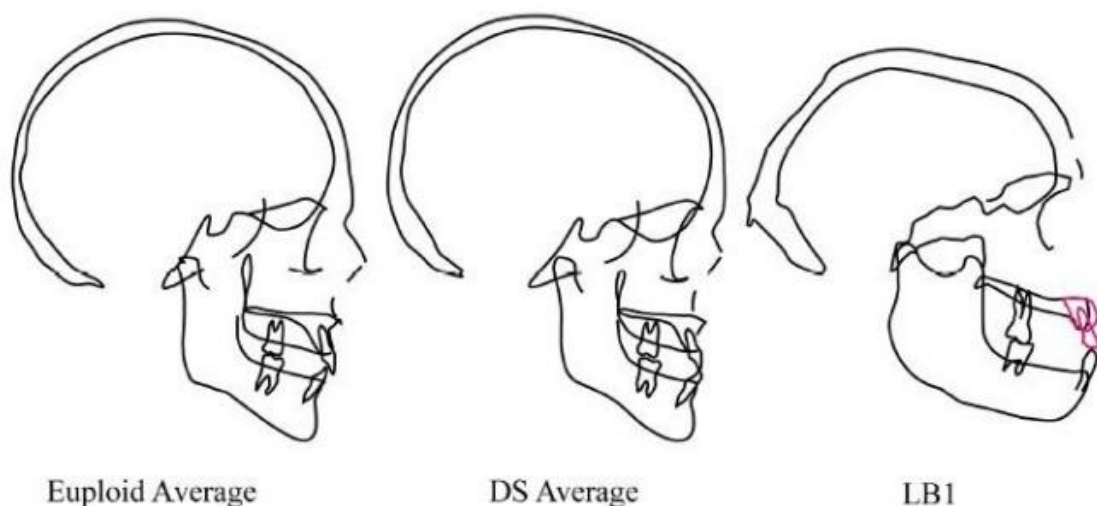


Figura 9. Comparación de la morfología craneal de un individuo sin problemas en los cromosomas, un paciente con Síndrome Down y LB1 (Baab *et al.*, 2016).

II.2.4. Cretinismo.

Recordando la definición médica de cretinismo, se entiende por tal una “afección caracterizada por detención del crecimiento, apatía, abdomen distendido, protusión lingual y detención del desarrollo mental como consecuencia de la producción inadecuada de hormonas tiroideas durante la primera infancia”¹³. Este tipo de enfermedad provoca que los individuos nazcan sin un correcto funcionamiento de las glándulas tiroideas debido a factores ambientales como la deficiencia de yodo, por ejemplo. El resultado es un enanismo severo y un tamaño cerebral reducido, pero con un retardo mental y una incapacidad motora menos importante que en los casos de cretinismo genético neurológico. Además, a diferencia de éste, el cretinismo Endémico Mixoedematoso puede permanecer en una población indefinidamente, al no deberse a factores genéticos y no depender, por tanto, de la acción de la selección natural, la cual lo eliminaría debido a la desventaja adaptativa que supone para un individuo, un grupo o una población (Obendorf *et al.*, 2008). El equipo de investigadores dirigido por Obendorf comparó en esa misma investigación las descripciones y datos publicados de los casos endémicos y esporádicos de cretinismo, con los restos de LB1 y LB6. Determinaron que la estatura de LB1 podría deberse a esta enfermedad, ya que en los casos africanos que se compararon el tamaño de los individuos con cretinismo se reducía hasta en un 70% con respecto a la población sana. En esas mismas poblaciones patológicas los puentes nasales estaban deprimidos, los adultos presentaban la fontanela aún abierta, tenían cráneos asimétricos, carecían de senos frontales, y la presencia y el tamaño de las barbillas variaban, siendo todos ellos rasgos presentes en los restos recuperados de Liang Bua. Con respecto a la megadoncia presente en LB1 lo achacan no a un aumento del tamaño de los dientes, sino a una dentición normal sumada a la reducción corporal, lo que lleva a una falsa idea de megadoncia. A este respecto es necesario señalar que se puede hablar de megadoncia cuando la superficie de masticación de un individuo es grande en relación con su tamaño corporal, por lo que aunque los dientes fueran del mismo tamaño que los de un individuo normal y la sensación de aumento de la dentición fuera dada por el reducido tamaño corporal, tal y como señalan los autores, no sería una “falsa idea de megadoncia”, sino un

¹³ MELLONI, B. J. (1982): *Diccionario médico ilustrado de Melloni*. Editorial Reverte, pág. 131, voz: cretinismo.

caso real de la misma, ya que como se ha apuntado, depende de la relación que exista entre el tamaño corporal y la dentición, y no de ningún otro factor o medición.

Lógicamente, rechazan que se trate de otro tipo de enfermedad, como el Síndrome de Laron, ya que aunque comparten algunos rasgos, hay otros que terminan por separarlos casi definitivamente, como la delicadeza de los huesos faciales, la barbilla marcada, frentes sobresalientes, bóvedas craneales delgadas, pero sobre todo las dimensiones de la fosa pituitaria, que en el caso del Síndrome de Laron es normal e incluso con un tamaño menor, pero que en los individuos con cretinismo y los restos de la isla de Flores son de un tamaño superior al habitual. El aumento del tamaño de la fosa pituitaria en los casos de cretinismo se debe a la concentración de la hormona estimulante de la tiroides, aunque otra opción más rara pero que también es posible, serían los factores locales (tumores por ejemplo) (Obendorf *et al.*, 2008). Sus resultados con respecto al estudio de una serie de variables especialmente sensibles a la alteración del crecimiento del cretinismo separan a LB1 de los humanos anatómicamente modernos sanos y lo relacionan con los individuos que padecen cretinismo, concretamente el cretinismo endémico, no el genético. Una de esas variables es el trapecio bipartito, presente en LB1 y que es una característica muy rara, aunque según estos investigadores se da en algunos individuos con cretinismo ya que los centros de osificación del carpo se mantienen separados, generando un trapecio bipartito. Con respecto al volumen endocraneal, no hay casos de cretinismo con uno tan reducido como el de LB1 o LB6, pero lo explican mediante una posible reducción del mismo por una deformación post-mortem, lo que también enmascararía algunos de los rasgos definitivos del cretinismo.

En cualquier caso, lo más llamativo de este estudio es la relación que establecen entre las condiciones ambientales y el posible aumento de esta patología entre los grupos de cazadores-recolectores de Flores y los lugares adyacentes. Se basan en que la combinación de niveles bajos de yodo, unido a niveles de tiocianato altos y a la vez el selenio bajo, producen necrosis de tiroides en las ratas, es decir, un tipo de cretinismo Endémico Mixoedematoso. A ello hay que unir que en todo el archipiélago indonesio se han documentado numerosos casos de bocio, incluso después de que la sal fuera introducida en determinadas zonas del país a partir de 1927 y que su uso sea obligatorio por ley desde 1994, en un intento por parte de las autoridades de acabar con los problemas derivados de una dieta pobre en yodo. Además, se debe tener en cuenta que las tasas más altas de casos de bocio en todo el país se encuentran en la Provincia de Nusa Tenggara

Timur, la cual incluye a Flores, Sumba y Timor Oriental, habiendo sido clasificada como una zona endémica severa. Pese a que se trata de datos actuales, todo hace pensar que los grupos de cazadores-recolectores que vivieran en la zona de Liang Bua (en el interior de la isla) sufrirían también una importante deficiencia de yodo al no poder acceder a los productos marinos, que contienen una mayor cantidad de sal, aunque ello tampoco garantizaría unos niveles adecuados ya que en África existen casos en los que pese a tener acceso a productos marítimos siguen sin corregirse esas deficiencias (Obendorf *et al.* 2008). Lo más llamativo es que, pese a haber encontrado restos de peces de agua salada entre la fauna recuperada de Liang Bua, mantienen esa idea de que no habría sido suficiente para corregir las deficiencias de yodo, en base a que la separación de la cueva con respecto a la zona de costa (24 km) habría aumentado en los periodos de glaciación extrema, siendo el consumo de estos productos un hecho aislado y esporádico.

En el Este de la isla de Java, en una zona con un entorno ambiental muy similar al de Flores, se tomaron muestras de huevos de gallinas salvajes, que dieron como resultado una clara deficiencia de selenio en la zona, algo que se vinculó con el tipo de geología, en ambos casos volcánica. Por otro lado, el aumento del tiocianato sérico, que surge de glucósidos cianogénicos¹⁴ presentes en alimentos como la yuca o el bambú autóctono, se asoció con el cretinismo en la misma zona africana donde se documentaron los problemas derivados de la falta de yodo para hacer las comparaciones con Indonesia, presentándose como un factor necesario para el desarrollo de esta enfermedad y su mantenimiento a lo largo del tiempo. De este modo, la unión de esos tres factores (falta de yodo, niveles bajos de selenio y un alto consumo de tiocianato) podría ser una de las causas del cretinismo endémico, y los tres están presentes en Flores, aunque actualmente no hay evidencias de casos recientes de esta enfermedad en la isla.

Obendorf y su equipo (2008) también dan respuesta a la localización de los restos de *Homo floresiensis*. Según ellos, los individuos con cretinismo que crecen en grupos sedentarios de agricultores son bien tratados por el grupo, cuidando de ellos, pero en el caso de los grupos de cazadores-recolectores, en muchos casos nómadas o con movilidad

¹⁴ Metabolitos secundarios que actúan para la defensa química de algunas plantas, por ejemplo contra sus predadores, generando una síntesis de sustancias potencialmente tóxicas. Entre ellas, algunos vegetales sintetizan glucósidos que liberan cianuro de hidrógeno mediante enzimas, cuando se dañan mecánicamente o cuando se comen, proceso que se conoce como cianogénesis (www.uam.es/departamentos/medicina/farmacologia/especifica/ToxAlim/ToxAlim_L9.pdf).

estacional, sería más difícil mantener y cuidar de estos individuos, sobre todo en el caso de los adultos, lo que favorecería la segregación del grupo. Para ellos, el uso de cuevas por estos adultos enfermos tiene completo sentido, y ello unido a la ausencia de restos de individuos sanos y enterramientos sistemáticos en Liang Bua es lo que daría explicación a los restos del yacimiento. Con respecto a las leyendas existentes en toda la zona indonesia sobre los *ebu gogo*, podría tener una base empírica y ser un recuerdo de los enfermos de cretinismo procedentes de esos grupos de cazadores-recolectores que estuvieran viviendo en las cuevas mientras su grupo cazaba. Se basan en la descripción que las leyendas dan de ellos: peludos, de escasa estatura, aspecto simiesco (concordaría con la asimetría facial), cabeza pequeña y un abdomen prominente (debido a la distensión abdominal propia del cretinismo).

En un trabajo posterior, estos mismos autores terminaron de concretar algunos de los rasgos anatómicos concordantes entre los restos de *Homo floresiensis* y los pacientes de cretinismo, como por ejemplo la inclinación de la cabeza del fémur que pese a ser un rasgo primitivo observado en los simios, además de en *Homo floresiensis*, también se da en algunos pacientes de cretinismo (Oxnard *et al.* 2010). Por otro lado, los restos de LB1 presentan unos pies de grandes dimensiones, además de unas proporciones entre el tamaño del pie y la longitud de la pierna muy similares a las de los simios (76% y 80 - 92% respectivamente). Si bien los pies de los pacientes de cretinismo se caracterizan por todo lo contrario, es decir un tamaño muy pequeño, sí son similares en cuanto a las proporciones (76 - 84 %). Con respecto al tamaño y proporción de las manos en relación con la longitud de las extremidades superiores, dado que no se han encontrado, plantean que previsiblemente serán más grandes de lo normal, ya que en los casos de cretinismo se asocian manos y pies pequeños pero con unas proporciones como las descritas anteriormente. Además, la relación de la altura de la zona vertebral lumbar del cuerpo de Liang Bua en comparación con su dimensión dorsoventral es totalmente diferente a la de los seres humanos no afectados (en las mediciones hechas a través de las fotografías se obtiene un 53 %). En el caso de los enfermos de cretinismo el rango de los valores para cuatro vértebras lumbares se mueve entre el 55 y el 62%, similar al de *Homo floresiensis*.

Según los resultados obtenidos por Oxnard (2010) los individuos de la cueva de Liang Bua muestran unas características anatómicas generales similares a las causadas por el hipotiroidismo congénito. También plantean la posibilidad de que tanto LB1 como LB6 sean casos de cretinismo esporádico, aunque lo desechan en base a que son dos

conjuntos de restos separados por miles de años y ven más probable la idea de que padezcan un cretinismo mixoedematoso endémico. Con respecto al tamaño cerebral, los volúmenes cerebrales dados para los individuos con cretinismo se mueven entre los 670 y los 1150 cm³, teniendo en cuenta que son datos dados para individuos con un origen étnico europeo (los individuos sanos tienen una capacidad craneal que ronda los 1300 cm³). En el caso de que los pacientes tuvieran un origen distinto, como es el caso de Liang Bua, la horquilla podría variar. Así, Oxnard y su equipo (2010) se han basado en la reducción del tamaño cerebral producida por la enfermedad, pero partiendo de una población pigmea del Sudeste Asiático mucho más pequeña que la europea, entre la que afirman haber encontrado “un cráneo pigmeo normal del Sudeste Asiático con una capacidad cerebral que oscila entre los 800 a los 1000 cm³” (Oxnard *et al.*, 2010: 7) en circunstancias normales, y que podría acabar entre los 400 y los 500 cm³ en los individuos con cretinismo. El principal problema de estas mediciones o estimaciones es que, para calcular la posible reducción se basan en las escalas utilizadas para el cretinismo en individuos europeos, pero no en las escalas existentes para la población asiática, lo cual es una contradicción en sí misma. Además, sustentan toda la hipótesis en una serie de cráneos aislados en su mayoría no asiáticos, y terminan de explicar su excesiva reducción recurriendo a factores ambientales, al igual que en el caso de *Homo floresiensis* (Oxnard *et al.*, 2010; Obendorf *et al.*, 2008).

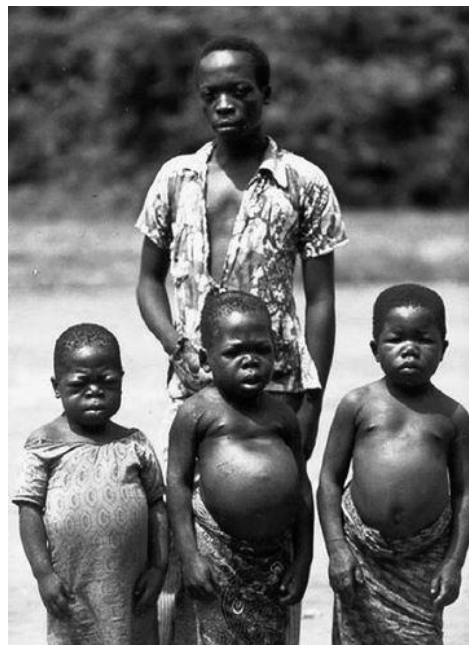


Figura 10. Tres mujeres jóvenes con cretinismo endémico mixoedematoso (EM) en la República Democrática del Congo (Brown, 2012: 215).

También hacen alusión a la morfología del esternón como muestra de la similitud entre LB1 y los pacientes de cretinismo. Proponen que si LB1 fuera un adulto joven patológico, el esternón debería dar muestras de una unión tardía o incluso tener todavía algunas separaciones, algo que entrevén a través de una fotografía de los restos. Dado que, tal y como ellos mismos afirman, los restos del esternón no han sido debidamente publicados y estudiados, y por tanto no hay datos suficientes, no es posible afirmar que la unión no esté completa o que haya huecos entre las uniones.

En los huesos de la muñeca también ven indicios de similitud entre cretinismo y *Homo floresiensis*, basándose en el tamaño menor del trapecio, en que el hueso semilunar está incompleto, y en que uno de los huesos del tarso está distorsionado, ya que los tres rasgos aparecen en algunos enfermos de cretinismo. Así mismo, en base a un único hueso lumbar hallado de LB1 plantean la posibilidad de que sean similares o compatibles en un 53%, pese a que para generar unos datos fiables serían necesarias al menos dos vértebras más (Brown, 2012).

Tal y como ha sucedido con todas las hipótesis planteadas para dar explicación a los rasgos de *Homo floresiensis*, ha habido defensores y detractores de las mismas. En este caso, el representante más evidente de los detractores de la teoría del cretinismo ha sido Peter Brown, quién en 2012 publicó un artículo rebatiendo los dos anteriores citados en este trabajo. La principal crítica de este autor a la hipótesis anterior es que no se ha basado en los restos físicos ni los análisis originales, sino en los datos publicados, además de que muchas de las claves para que la hipótesis sea factible, están en restos que no se han hallado todavía. La explicación que Obendorf y sus colaboradores (2008) aportaban para la reducción del tamaño cerebral era, en parte, una deformación producida *post mortem*, lo cual dejaría sin explicación la deformación del resto del neurocráneo. En cualquier caso, no hay muestras de deformaciones *post mortem* en la zona del hueso occipital, que es normal, y está completamente unido formando un único hueso con todas las suturas cerradas (Brown, 2012). Así mismo, este autor afirma que la apertura visible en la zona de la fontanela se debe a daños *post mortem* y no a una causa patológica propia, por ejemplo, del cretinismo.

Otro punto para desacuerdo de este autor es la idea de Obendorf (2008) y Oxnard (2010) sobre la posible osificación tardía de algunos huesos, como la clavícula derecha de LB1 o la escápula derecha de LB6. En ambos casos, el hueso está roto por lo que es imposible determinar si la osificación de los mismos está completa o no. Brown (2012)

presenta evidencias adicionales sobre el crecimiento normal de LB1 a través de la conservación del hueso coxal, uno de los mejor preservados, ya que muestra un crecimiento completo de la zona pélvica, a la vez que queda claro que no hay muestras de un retraso en la unión epifisaria¹⁵.

La escasa altura de LB1 es, sin duda, uno de sus rasgos principales, así como uno de los que más interés ha suscitado. Dentro de la hipótesis del cretinismo, la altura de LB1 tenía sentido en un contexto de deficiencia de yodo durante el embarazo y los primeros meses de vida del individuo, algo que Obendorf y su equipo (2008) plantean y demuestran unos escasos niveles del mismo en la zona de Liang Bua y de Flores en general, así como en islas adyacentes a la misma. Esa falta de yodo en la dieta sería una de las causas del cretinismo endémico, sin embargo, no hay evidencias de casos de cretinismo reciente en la isla, mientras que la falta de yodo en la dieta es algo que todavía hoy está presente, tal y como se ha apuntado anteriormente. Estos autores planteaban que esa deficiencia en la alimentación era lo que generaba una escasa estatura, no ya en individuos concretos, sino en la población insular en general. Sin embargo, Brown (2012) presenta estudios actualizados sobre la media de estatura reciente y antigua en la isla de Flores, mostrando como la altura de LB1 y LB6 es algo completamente extraordinario al no haber alturas inferiores a 130 cm.¹⁶

Para él no hay evidencias de un crecimiento y un desarrollo retrasado en la dentición, el cráneo, la mandíbula o el esqueleto post-craneal, todas ellas características propias de los enfermos de cretinismo. “El patrón de las proporciones esqueléticas y la robustez de *Homo floresiensis* son diferentes a las conocidas para cualquier *Homo sapiens*, incluyendo los que padecen cretinismo, y las manos y pies de LB1 no son pequeñas y anchas como la de ellos. Además, los pacientes de cretinismo tienen un volumen endocraneal y una masa cerebral que entra dentro de los rangos normales de variación de los humanos anatómicamente modernos, mientras que los de LB1 no. La oclusión dental y el desgaste de los dientes tampoco es compatible con la mordida abierta, la proyección de los incisivos y la lengua de empuje típicos en el cretinismo. A parte de

¹⁵ Es la unión de la epífisis y la diáfisis de un hueso. La epífisis es el extremo de un hueso largo, desarrollado de modo independiente y separado inicialmente del tallo por cartílago. En cuanto a la diáfisis, es el tallo de los huesos largos.

¹⁶ Cabe recordar que la estimación de estatura para los restos de LB1 es de 106 cm (Brown *et al.* 2004).

la estatura, el único rasgo del *Homo floresiensis* LB1 que parece que encaja con los humanos modernos con cretinismo es el gran ángulo de torsión del húmero, un rasgo que también poseen los *Homo erectus* hallados en Dmanisi” (Brown, 2012: 219).

Por último, y con respecto a la teoría de Obendorf (2008) sobre la posible segregación del grupo de cazadores recolectores que tuvieran miembros con cretinismo para facilitar las labores de caza, Brown (2012) plantea que junto a los restos óseos se han hallado toda una serie de restos materiales que son una muestra clara del escenario de comportamiento propio de un grupo humano completo, en este caso de *Homo floresiensis*, ya que se han hallado en los diversos estratos un gran número de artefactos líticos y restos de fauna (por ejemplo, *stegodons* enanos y dragones de cómodo), mientras que no es hasta los niveles arqueológicos pertenecientes al Holoceno cuando aparecen las primeras muestras de comportamiento simbólico, normalmente asociado a los humanos anatómicamente modernos. Por todo ello, concluye que no es hasta que aparecen esos restos propios del simbolismo cuando se puede hablar de una ocupación de *Homo sapiens* del yacimiento (Brown, 2012).

II.2.5. Microcefalia.

Probablemente esta sea la enfermedad más controvertida que se ha propuesto para los restos de Liang Bua debido a que el término microcefalia es utilizado para referirse a todo individuo que presente un tamaño craneal anormalmente pequeño. La amplitud de esa definición hace de esta enfermedad causa y efecto de otras patologías, es decir, la microcefalia se considera una enfermedad en sí misma que además engloba distintos tipos, según las deficiencias asociadas y la gravedad de las mismas, así como un síntoma de toda una serie de síndromes y enfermedades, como por ejemplo el citado Síndrome de Laron, el cretinismo o el Síndrome de Seckel (Faivre *et al.*, 2002). La microcefalia se define tradicionalmente como una circunferencia craneal con dos o más desviaciones estándar por debajo de la media correspondiente a su sexo y edad. Cuando la microcefalia congénita es la única anomalía encontrada, se denomina microcefalia primaria o microcefalia vera. En el caso de que la microcefalia se produzca y desarrolle una vez que el niño ha nacido, en la primera etapa de vida, se trata de una microcefalia de tipo secundario. En ambos casos hay retraso mental y, a menudo, cierto grado de enanismo asociado, aunque la gravedad de ambas características dependerá del grado de microcefalia que se alcance, así como otra serie de malformaciones o deficiencias, que también dependerán en gran medida de los factores ambientales y el contexto en el que se encuentre (Dobyns, 2002).

En lo que respecta a LB1, nada más publicarse el hallazgo, los propios descubridores descartaron que se tratara de un cráneo microcefálico en base a que las características del esqueleto no se correspondían con las observadas en individuos con enfermedades que acarreen un tamaño craneal tan reducido (Brown *et al.*, 2004). Esta misma idea es la que mantienen Falk y sus colaboradores, quienes han publicado varios estudios comparativos de cráneos normales, microcefálicos, pertenecientes a simios, *Australopithecus*, *Paranthropos* y miembros del género *Homo*, incluyendo ahí a *Homo floresiensis* (Falk *et al.*, 2007). A través del estudio comparado de reconstrucciones tridimensionales tomográficas computerizadas del cráneo de los individuos ya citados, llegaron a la conclusión de que en todos los análisis realizados, basándose en cuatro ratios establecidos por ellos mismos, LB1 era clasificada con los humanos normales y los individuos con enanismo, en cambio, eran asignados al grupo de los microcefálicos. Además, generaron un patrón de identificación de rasgos propios de los individuos con

microcefalia para distinguirlos de los humanos con características craneales normales: poseen un cerebelo más sobresaliente que da la sensación de tener un tamaño mayor al de los humanos normales; debido a su frente huidiza, la anchura frontal del cráneo es menor, así como unos lóbulos frontales más puntiagudos en su vista dorsal (Falk *et al.*, 20007). A través del estudio de toda esa serie de rasgos, llegaron a la conclusión de que sus descubrimientos eran consistentes con la hipótesis de que los genes asociados con la microcefalia vera o primaria habían tenido un rol importante en la evolución cerebral de los primates, y más concretamente, que algunas de las medidas de los cerebros microcefálicos se parecían a las de los primeros homínidos. Por otro lado, además de quedar situado junto a los humanos normales en base a los cuatro ratios de medición utilizados, los endomoldes¹⁷ de LB1 muestran afinidades con *Homo erectus* en cuanto a su altura relativa, la disparidad entre su máximo en las anchuras frontales, las anchuras relativas de su caudal y las superficies ventral y lateral de perfil largo y bajo. Sin embargo, su minúscula capacidad craneal, el tamaño relativo de su cerebro y la superficie orbital ventral ampliada que se deriva de ello, muestran afinidades con *Australopithecus africanus*.

Concluyen que los rasgos craneales de LB1 no son atribuibles a una enfermedad pero tampoco a una deformación *post mortem*, por lo que son consistentes con su clasificación dentro de un nuevo taxón, *Homo floresiensis*. Pese a que el tamaño cerebral y craneal de LB1 no está en la curva ontogenética para *Homo erectus*, plantean que la reducción cerebral se pueda deber a una serie de factores ecológicos o medioambientales, lo que concordaría con la “Regla de la isla”, aunque no descartan en ningún caso una segunda posibilidad, y es que se trate del descendiente de un homínido desconocido de cuerpo pequeño anterior a *Homo erectus* e incluso *Australopithecus* (Falk *et al.*, 2007).

Previamente, en el año 2006, Martin y sus colaboradores habían publicado su investigación sobre los restos de Liang Bua (Martin *et al.*, 2006) y determinaron que sí era un individuo microcefálico, aunque los datos no permitían determinar qué clase de enfermedad o síndrome causaba esa microcefalia. En esa publicación, plantean que si LB1 se hubiera originado a partir de una población en la que la escasa estatura fuera una característica definitoria, el tamaño de la cabeza, e incluso el del cerebro, seguirían siendo muy pequeños y otros síndromes, incluyendo la microcefalia primaria, podrían ser

¹⁷ Moldes internos de los cráneos objeto de estudio.

incluidos y considerados en el diagnóstico diferencial. Algunos de estos síndromes son compatibles con el desarrollo de una vida adulta de los pacientes, siempre y cuando tengan ayuda de los individuos sanos, y esa es la razón mediante la cual justifican la presencia de cierto tipo de herramientas líticas halladas en Liang Bua.

A partir de la escasa estimación de población realizada por Jacob *et al.* (2006), estos autores contemplan un aumento de probabilidades de que en el grupo poblacional de la isla de Flores se produjeran casos de endogamia, aunque también niegan la posibilidad de que una población sobreviviera sin oleadas migratorias, aislada, durante 800.000 años, algo que para ellos se ve reflejado en la propia fauna de la isla, ya que en el caso de los *stegodons*, por ejemplo, se sabe que hubo al menos dos llegadas de población a la isla durante el Pleistoceno. Así, LB1 podría ser la representante microcefálica de una población de humanos modernos ya sea con estatura normal (hipótesis 1a) o con una estatura enana (su hipótesis 1b). También podría ser la representante microcefálica de una población de *Homo erectus* contemporáneos (enanos – 2a o no – 2b), o un descendiente temprano de una línea desconocida de homínidos (hipótesis 3). Por supuesto, restringen las posibles patologías microcefálicas a aquellas que permiten la supervivencia en una etapa adulta de la vida, lo que incluiría microcefalia con habilidades cognitivas cercanas a lo normal así como aquellas que provocan un retraso mental medio o moderado (Martin *et al.*, 2006).

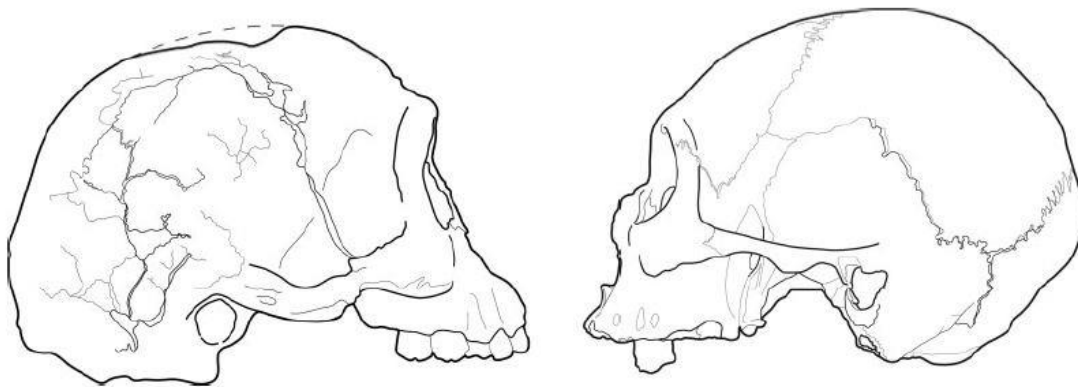


Figura 11. Comparación entre el cráneo de una mujer microcefálica (derecha) y LB1 (izquierda). El cráneo microcefálico procede de la colección del Hunterian Museum de Londres (RCSHM/Osteo 95.1) (Martin *et al.*, 2006).

Asumen que en cualquiera de los casos, es decir, tanto si *Homo floresiensis* procede de una población enana de *Homo sapiens* como si procede de *Homo erectus*, que la relación entre el tamaño corporal y el volumen cerebral propia de los homínidos debe

mantenerse, por lo que si LB1 fuera la representante de *Homo sapiens* enanos con una masa corporal estimada de entre 16 y 27.8 kg, la capacidad craneal que se puede esperar en base a los datos, exponentes y escalas existentes para las poblaciones europeas modernas, es de unos 1109 – 1223 cm³. Utilizando el mismo exponente de escala intraespecífico, la capacidad craneal de LB1 si ésta descendiera de *Homo erectus* enanos podría ser de unos 794 – 876 cm³. En cambio, si los cálculos se hacen basándose en los especímenes hallados en Dmanisi con un grado de enanismo similar, la capacidad craneal que se puede obtener es de entre 560 – 662 cm³. De este modo, utilizado en todo momento los mismos estándares de variación, la capacidad craneal estimada de 400 cm³ para LB1 podría suponer una desviación de entre 5.4 – 6.2 veces el tamaño que se espera para *Homo sapiens*; entre 4.2 – 5.1 para *Homo erectus*; y 2.3 – 3.2 si se compara con los individuos de Dmanisi. Entre los humanos modernos la microcefalia congénita severa o microcefalia primaria se define como una circunferencia craneal (sustituta del volumen cerebral) tres o más veces por debajo de las desviaciones estándar medias en el momento del nacimiento, o más de cuatro veces por debajo de las desviaciones marcadas por el sexo y la edad. En base a ello, Martin y sus colaboradores (2006) observaron que el cráneo de LB1 podía tener hasta cuatro desviaciones por debajo de la media de poblaciones enanas tanto de *Homo sapiens* como de *Homo erectus*, lo que para ellos es una clara evidencia de que se trata de un caso de microcefalia.

Tabla 2. Número de desviaciones en el tamaño craneal de LB1 dependiendo de a quien se considere su antepasado directo.

Procedencia	Estimación de masa corporal	Estimación de capacidad craneal	Número de desviaciones con respecto al tamaño
<i>Homo sapiens</i>	16 – 27,8 kg	1109 – 1223 cm ³	5,4 – 6,2
<i>Homo erectus</i>	16 – 27,8 kg	794 – 876 cm ³	4,2 – 5,1
Dmanisi	16 – 27,8 kg	560 – 662 cm ³	2,3 – 3,2

Tabla 2. Se considera que un individuo es microcefálico cuando presenta 3 desviaciones o más sobre el tamaño craneal que debería tener en función de su sexo y edad.

Como alternativa, plantean que LB1 descienda de una población extinta de homínidos con una estatura normal, probablemente *Homo sapiens* y no *Homo erectus*. Bajo esta hipótesis, LB1 pudo tener una pequeña estatura así como un síndrome microcefálico en el que ambos, el tamaño cerebral y corporal, estuvieran muy por debajo de los parámetros normales de esa población extinta. Varios síndromes con un crecimiento intrauterino retardado y mayor o menor grado de microcefalia han sido descritos en los humanos modernos y varios permiten que los pacientes lleguen a edad adulta. El síndrome mejor conocido en ese sentido es el Enanismo Osteodisplásico Primordial Microcefálico Tipo II o MOPD type II (siglas en inglés), que si bien difiere en muchos puntos de los rasgos esqueléticos de LB1, estos autores ven similitudes generales. Por ejemplo, una mandíbula pequeña con un desarrollo anormal de la barbilla y anomalías en la dentición son habituales en los pacientes de este tipo de microcefalia, y concuerda hasta cierto punto con la morfología facial de *Homo floresiensis*. La estatura en los adultos no suele sobrepasar los 100 – 110 cm de altura y la circunferencia de la cabeza ronda los 38 – 41 cm. El desarrollo de la mandíbula, entendido como un rasgo diferenciador del género *Homo sapiens*, es muy variable en los microcefálicos, prominente en algunos casos y casi imperceptible en otros.

El descubrimiento de una segunda mandíbula (LB6) que carecía de barbilla supuso toda una nueva serie de preguntas, ya que las dataciones mostraban una diferencia de 3.000 años entre unos restos y otros, y si se considera la ausencia de barbilla en LB1 un rasgo de la microcefalia, es difícil explicar cómo tres milenios después los individuos de la isla siguen sin tener barbilla. Sin embargo, estos autores se basan en una interpretación alternativa de la secuencia estratigráfica del yacimiento, alegando que los sedimentos de la cueva no han permanecido inalterados. Otra posibilidad que plantean es que la ausencia de barbilla en LB6 se deba a una variación de la población local que también habría afectado a LB1, igual que sucede con los pigmeos africanos e indonesios así como los austalo-melanesios. Por otro lado, debido a que la escala de los dientes sigue un patrón similar a la escala del tamaño cerebral durante el proceso de enanismo, en los individuos con un reducido tamaño corporal no es ilógico encontrar unos dientes que parecen tener una dentición algo sobredimensionada. Dado que los molares de LB6 son apreciablemente más pequeños que los de la mandíbula de LB1, lo interpretan como una clara diferencia entre los dos especímenes (Martin *et al.*, 2006) aunque bien podría ser

fruto del proceso de evolución que con toda seguridad se produjo durante los 3.000 años que separan los restos de uno y otro individuo.

Otro equipo de investigadores que mantienen la pertinencia de la hipótesis sobre la microcefalia como explicación para los rasgos y características de LB1, es el dirigido por Vannucci. En el año 2011, este equipo repitió los análisis llevados a cabo por Falk y sus colaboradores (2007), tomando como referencia las dos ratios que éstos habían llegado a considerar más determinantes, la protusión del cerebelo y la amplitud frontal relativa. Vannucci *et al.* (2011) señalan que las ratios fueron obtenidas en base a la premisa de que en los cerebros microcefálicos, los hemisferios cerebrales son más pequeños en relación con sus respectivos hemisferios cerebelares. Además, para estudiar las dos ratios mencionadas anteriormente, este grupo eligió una serie de cerebros no microcefálicos de control con edades cercanas a la de los individuos enfermos, en un intento por acercarse el máximo posible a la realidad. La primera conclusión a la que llegan es que las dos ratios estudiadas de los propuestos por Falk *et al.* (2007) tienen un gran poder discriminatorio, logrando separar los cerebros microcefálicos de los normales correctamente en un 95 % de los casos, aunque en base a su propia muestra, realizada con 79 individuos normales y 10 pacientes de microcefalia, la tasa de acierto descendió hasta un 80 %.

Por otro lado, tras un análisis cualitativo en profundidad del endomolde original de LB1 en comparación con la reconstrucción en 3D utilizada por Falk *et al.* (2007) se ponen de manifiesto una serie de diferencias. El endomolde original daba muestras de algunos rasgos patológicos, entre los que se incluían circunvoluciones¹⁸ rectas en los lóbulos frontales, lo que sugeriría microgiria¹⁹; asimetría de los lóbulos temporales, ya que el izquierdo parece anormalmente pequeño en la superficie lateral, y desalineado con respecto a la parte inferior y el lateral derecho; y una expansión dorsal de la quilla inferior del tronco cerebral. En base a esto, concluyen que las ratios usadas para LB1 caen ambos fuera del rango de los individuos con un cerebro normal vivos. Pero, a su vez, los análisis del endomolde indican que las ratios de LB1 pueden considerarse dentro del rango de los individuos microcefálicos (tanto primarios como secundarios), así como en el rango de los individuos sanos fósiles (Vannucci *et al.*, 2011). Las evidencias apoyan la afirmación,

¹⁸ Elevaciones tortuosas de la superficie del cerebro producidas al plegarse la corteza sobre sí misma y separadas por las cisuras o surcos (Melloni, 1982).

¹⁹ Escaso desarrollo de las circunvoluciones del cerebro (Melloni, 1982).

aunque no la prueban, relativa a que el endomorfo de LB1 representa a un *Homo sapiens* patológico microcefálico más que a una nueva especie. Por otro lado, algunas de las estructuras óseas faciales de LB1 son compatibles con las de *Homo erectus*, mientras que otras lo son con las de los humanos anatómicamente modernos. A este respecto, las mediciones comparativas de las órbitas, el maxilar, y la mandíbula, sugieren para estos investigadores que la morfología facial de LB1 es parecida a la de las poblaciones pigmeas actuales de Palau (Micronesia).

Vannucci *et al.*, (2011) concluyen que el cerebro de LB1 es australopitecino en tamaño pero más moderno en configuración y con una cara desproporcionada, por lo que descartan que el antepasado directo de *Homo floresiensis* pueda ser un conjunto de homínidos que saliera de África antes de los 2 millones de años. En otras palabras, la estructura facial está asociada a la configuración de las estructuras craneales, por lo que si el cerebro de LB1 representara el de un homínido arcaico, la configuración de su cráneo debería parecerse más a la de los *Australopithecus* y no a la de *Homo erectus* o especies más recientes de *Homo*. Así mismo, otros rasgos cráneo-faciales y postcraneales de los restos de Liang Bua no tienen por qué ser características únicas o primitivas, ya que muchos de esos rasgos ya han sido encontrados previamente en otros humanos modernos, especialmente pigmeos, incluyendo la ausencia de barbilla, la megadoncia y la rotación premolar, por ejemplo. También son características que se pueden observar en individuos existentes con microcefalia patológica, al igual que se mantiene la idea por parte de estos investigadores de que se produjera plagiocefalia así como unas inserciones musculares en las extremidades inferiores bastante débiles, rasgos que indican un desarrollo aberrante del cráneo y de los miembros. La craneosinostosis es un síntoma de la microcefalia, mientras que la debilidad de las inserciones musculares es una consecuencia de la falta de movilidad del individuo, por lo que la parálisis muscular pudo ser la razón de que la tibia de LB1 adquiriera esa curvatura que otros han señalado como un rasgo arcaico o primitivo (Vannucci *et al.*, 2011). Finalmente, determinaron que hay información suficiente como para sugerir que LB1 fue una mujer que sufrió daños cerebrales, probablemente a causa de una microcefalia secundaria con una discapacidad motora asociada bastante severa y seguramente deficiencia mental, ya que no hay datos que sostengan la idea de que una población de homínidos enanos y de cerebro pequeño hayan habitado Europa o Asia hasta hace 18.000 años.

Tabla 3. Relación de los rasgos propios que cada teoría comparte con LB1.

RASGOS/PATOLOGÍAS	P	SL	SD	C	M
Rasgos de las extremidades					
Reducido tamaño corporal	x	x	x* ¹	x	x
Rotación humeral		x		x	x
Extremidades inferiores cortas			x		
Trapezio bipartito				x	
Inclinación de la cabeza del fémur				x	
Proporción del pie en relación con el tamaño del fémur (70 – 80%)				x	
Unión tardía del esternón/ Esternón que conserva separaciones				x* ²	
Morfología de las muñecas: trapecio pequeño, hueso semilunar incompleto, hueso del tarso distorsionado				x	
Rasgos faciales, mandibulares y de dentición					
Ausencia de barbilla	x	x	x	x	x
Bifurcación de la raíz del tercer premolar					
Rotación bilateral de los cuatro premolares superiores	x				
Desviación en la forma de los premolares inferiores	x				
Asimetría facial			x		
Yuxtaposición de la sínfisis mandibular					
Fuerte surco retromolar				x	
Puente nasal deprimido				x	
Megadoncia	x* ³			x	
Fosa pituitaria grande				x	
Mandíbula pequeña		x		x	
Rasgos craneales y endocraneales					
Reducido tamaño craneal	x	x	x	x	x
Cerebro pequeño		x		x	x
Braquicefalia			x		
Ausencia de senos frontales				x	
Fontanela abierta en edad adulta				x	
Asimetría craneal				x	
Protusión del cerebelo					x
Frente huidiza					x

Tabla 3. P = Pigmeo; SL = Síndrome de Laron; SD = Síndrome Down; C = Cretinismo; M = Microcefalia. 1- Los pacientes con Síndrome Down suelen tener una talla corporal menor a la normal pero no alcanzan los niveles de LB1. 2 - No está claro si es un rasgo definitorio de Homo floresiensis ya que el dato se obtuvo a partir de una fotografía. 3 - No es un rasgo presente en todas las poblaciones de pigmeos.

II. 3. La alternativa a una población patológica.

Al comienzo de este trabajo se planteaban de forma muy somera las posibles líneas interpretativas existentes con respecto a los restos humanos de la isla de Flores, estableciendo cuatro principales: que se tratara de una población descendiente de un homínido anterior a *Homo habilis*, desconocido hasta el momento; que procediera de un grupo humano moderno pigmeo; que su origen estuviera en un grupo de *Homo sapiens* y que LB1 fuera un caso patológico; o, que se tratara de un grupo descendiente de *Homo erectus*, siendo LB1 una mujer sana, representante de una especie distinta.

Pese a la gran cantidad de razones y evidencias aportadas por los detractores de la pertinencia del nuevo taxón, otro gran conjunto de investigadores afirman que *Homo floresiensis* no es un caso patológico de *Homo sapiens*, y que el taxón es pertinente y necesario. Desde las primeras publicaciones sobre estos restos, los descubridores ya apuntaban hacia la idea de que el ancestro más cercano de LB1 eran los *Homo erectus* asiáticos u *Homo georgicus* (Dmanisi) en base a la dentición, por ejemplo, ya que la corona y la raíz dental bifurcada son rasgos que tienen estos últimos individuos así como algunos *Australopithecus* y los *Homo* más tempranos. Además, aparte de las variaciones propias de cada individuo, hay evidencias claras de que LB1 y LB6 comparten numerosos rasgos pese a haber 3.000 años de diferencia entre unos restos y otros, lo que apoya la idea de que no padecen ninguno de los dos una patología, ya que ésta tendría que haberse mantenido genéticamente todo ese tiempo. Además, otros elementos óseos de *H. floresiensis* como la torsión del húmero o las ulnas, no tienen ningún punto de comparación con las de los demás homínidos conocidos, y podrían ser una evolución *in situ* como respuesta a las condiciones insulares específicas y los cambios de comportamientos asociados a los mismos (Morwood *et al.*, 2005).

Gordon y su equipo (2008) llegaron a la conclusión de que *Homo floresiensis* se parecía más a los *Homo erectus* no asiáticos que a cualquier otro conjunto humano. Lo hicieron en base al análisis de la morfología externa del cráneo y la dentición, aunque sin tener en cuenta individuos patológicos a la hora de hacer los estudios. Tras comparar diferentes marcadores (longitud craneal, amplitud máxima del cráneo, o la longitud de la base del mismo) demuestran que la combinación de valores presentes en LB1 es distinta de la de todos los humanos modernos. Es el espécimen más distante con respecto al centro (humanos modernos). Este resultado indica que la forma craneal de LB1 muestra

similitudes con las morfologías craneales derivadas de *H. habilis* y *H. erectus* del Este de África y Dmanisi. Los estudios realizados sobre el esqueleto postcranial de LB1 muestran que las extremidades traseras son primitivas con respecto a los humanos modernos y tienden a confirmar que la evolución de *H. floresiensis* se produjo a partir de *H. erectus* o un taxón anterior, sobre todo en base a la torsión del húmero y las manos, aunque tampoco descartan una relación con *Homo habilis*, incluso más estrecha que con *Homo erectus* (Gordon *et al.*, 2008).

A partir de unos análisis en 3D de la forma craneal de *Homo floresiensis* así como de un conjunto de homínidos, extintos y modernos, Baab y McNulty (2009) generaron una división en la muestra estudiada entre humanos anatómicamente modernos y los más arcaicos. Además, los análisis cuantitativos mostraron que la morfología craneal de LB1 concuerda con la forma que se puede esperar para un espécimen muy pequeño de un *Homo* arcaico. Así, características como la reducción de la altura facial, las grandes órbitas, un descenso en el espesor supraorbital y el ensanchamiento del paladar fueron incluidas como cambios morfológicos asociados a la reducción del tamaño corporal y craneal, aunque también han sido contemplados como rasgos producidos por una posible microcefalia por parte de otros autores (Martin *et al.*, 2006; Vannucci *et al.*, 2011). En base a todo ello, determinaron que los restos hallados en la isla de Flores no se pueden considerar patológicos, sino que encajan como posibles descendientes de *Homo erectus* del Este africano o con los de Dmanisi, e incluso con que procedan de una población de homínidos más primitiva y aún desconocida (Baab y McNulty, 2009).

Más recientemente, Kaifu y sus colaboradores (2011) realizaron un nuevo trabajo en esta misma línea interpretativa. Compararon el cráneo de LB1 con el de humanos anatómicamente modernos usando tres muestras y análisis diferentes. Dos de ellos estaban centrados en el neurocráneo y la base del cráneo, e incluían especímenes del género *Homo* pertenecientes al Pleistoceno Medio y Temprano, además de numerosos *Homo sapiens* incluyendo poblaciones de cuerpo pequeño (pigmeos). Los análisis confirmaron que el grupo de *Homo* pre-modernos era distinto de los *Homo sapiens*, y que LB1 se enmarca dentro del primer grupo. Más concretamente, la mujer de la isla de Flores es más cercana al *Homo ergaster* de Turkana y los *Homo erectus* de Sambungmacan y Ngandong, diferenciándose de *H. sapiens* en numerosos aspectos entre los que destaca el foramen magnum ovalado que a su vez está separado ligeramente del conducto carotideo o yugular, un dato que no es señalado por ningún otro grupo de investigadores.

Por otro lado, la morfología facial superior y media de *Homo floresiensis* solo se conoce a partir de LB1, pero el hallazgo de otra mandíbula (LB6) visiblemente más pequeña, hizo pensar a algunos investigadores que la reducción facial era una característica propia de esta especie aunque para llegar a esos niveles debió empezar a partir de caras pequeñas, como la de los *Homo erectus* asiáticos. Sin embargo, Kaifu *et al.* (2011) plantan a partir de los esqueletos faciales de individuos africanos del Pleistoceno Medio tardío que la reducción facial en *Homo* podría haber ocurrido de forma paralela e independiente en diferentes lugares y épocas. De ser eso cierto, la reducida cara de *Homo floresiensis* podría haber evolucionado a partir de cualquier grupo en paralelo a la de los *H. erectus* asiáticos, por lo que no tendría que descender necesariamente de un grupo humano con un esqueleto facial pequeño. Con respecto a la reducción del grosor del toro supraorbital de LB1, estos autores lo achacan a una muestra de la gracilización facial de la especie, así como una característica propia de la misma. Así mismo, contemplan algunos de los rasgos comunes con *H. erectus* asiáticos como el resultado de los mismos tipos de procesos adaptativos ante una climatología y un entorno ambiental similares.

De este modo, concluyen que a partir del estudio detallado que han llevado a cabo sobre la forma craneofacial de LB1, la especie podría descender de una población de *H. erectus* del Pleistoceno temprano de Java o del Sudeste asiático. De ser así, el proceso evolutivo habría llevado consigo un proceso de reducción drástica del cuerpo y el cerebro, así como una gracilización de la cara, aunque los restos hallados hasta el momento no permiten hacer aseveraciones totales, quedando los resultados condicionados al hallazgo de nuevos restos (Kaifu *et al.*, 2011).

Finalmente, a comienzos de este año 2016, Balzeau y Charlier publicaron un nuevo estudio sobre el espesor de la bóveda craneal de LB1 y su estructura interna, comparándola con la de *Homo sapiens* sanos, *H. sapiens* microcefálicos y *Homo erectus*. Con ello pretendían completar la descripción anatómica del cráneo de LB1, así como estudiar las alteraciones existentes desde un punto de vista patológico en un intento por confirmar o descartar algunas de las enfermedades propuestas. Observaron la existencia de dos depresiones craneales, una en la zona frontal del cráneo y otra ubicada justo antes de la lambda²⁰. Los datos obtenidos a partir de un estudio de microtomografías

²⁰ Punto craneométrico en la unión de las suturas sagital y lamboidea (Melloni, 1982).

computarizadas²¹ (micro-CT) muestran que en la primera depresión solo está afectada la capa externa del hueso, mientras que la tabla interna del mismo está intacta y la mayor parte del adelgazamiento del hueso está relacionado con un importante adelgazamiento de la capa diploica²². Este patrón es consistente con algún tipo de fenómeno inflamatorio crónico y para ellos probablemente se corresponda con una lesión post traumática antigua o a un quiste sebáceo, pero en ningún caso a una patología grave que limite la supervivencia o el correcto desarrollo de los individuos. La segunda depresión se corresponde con el tipo “sincipital-T”, es una variación anatómica normal sin ningún tipo de origen patológico. No hay interrupción en ningún momento de la capa diploica, lo que desacredita cualquier argumento a favor de una remodelación post traumática. Aunque este no es el caso, sí que es cierto que este tipo de adelgazamiento puede dar lugar a una importante pérdida de espesor de la tabla externa que expone la capa diploica subyacente (Balzeau y Charlier, 2016). Pese a ello, la mayoría de las alteraciones en el hueso son de origen *post mortem* por lo que no se pueden considerar indicativos de desórdenes o enfermedades.

A partir de este estudio, los autores han obtenido nueva información anatómica sobre LB1. Con respecto a la composición de la estructura ósea, dados los restos conservados del cráneo, observan una distribución simétrica del grosor, sin grandes alteraciones o sin que éstas no se puedan explicar dentro de unos rangos de variación normales. En cuanto a las suturas craneales, ha habido un importante debate sobre la presencia o no de la fontanela²³ anterior de LB1, con las implicaciones derivadas de ello, aunque en este estudio se determina que no es así y que al faltar algunos fragmentos del cráneo no se puede determinar, aunque en ningún caso parece haber indicios para ello. En el hueso frontal, están seguros de que no existen senos frontales (relacionados con la cavidad nasal y las neumatizaciones²⁴ frontales), aunque formaría parte de la variación normal del grosor óseo.

²¹ Formación de imágenes de rayos X en 3D.

²² Capa media de los huesos craneales. Existen la capa diploica frontal, occipital, temporal anterior y temporal posterior (Melloni, 1982).

²³ Espacio cubierto por membrana entre los huesos craneales aún no osificados plenamente en un lactante (Melloni, 1982).

²⁴ Desarrollo de cavidades que contienen aire, en particular en la apófisis mastoides del hueso temporal.

Todas esas variaciones del grosor en el cráneo de LB1 han sido comparadas con las de una serie de ejemplos de *Homo sapiens* microcefálicos, pudiendo observar varias diferencias, tales como que mientras que en LB1 hay altos valores de grosor en los huesos parietales y la escama frontal, después se ha observado un rápido descenso en la zona glabellar (entre las cejas). Mientras, en los ejemplos microcefálicos, el grosor tiene unos valores más bajos en todos los huesos parietales. Aunque se ha observado este patrón en individuos no patológicos, el de LB1 se parece mucho a alguno de los descritos para *Homo erectus*. Por otro lado, mientras que el grosor óseo se ve incrementado de forma significativa en las superestructuras occipitales de LB1, en los cráneos microcefálicos el incremento es más moderado y termina con un descenso de los valores. La última diferencia tiene que ver con la variación del grosor óseo a lo largo del plano de la nuca. El descenso es moderado y bajo en LB1 y rápido en los individuos con microcefalia. De nuevo, estos dos modelos se ajustan a las diferencias observadas entre *Homo sapiens* y *Homo erectus*.

Ha habido una discusión sobre la existencia o no de senos frontales en LB1, y ellos contribuyen al debate demostrando que LB1 carece de ellos. La cuestión entonces es entender se puede interpretar esa única característica. La ausencia de senos frontales ha sido propuesta como una característica para diagnosticar Síndrome de Laron, cretinismo o Síndrome Down. No cuestionan la validez de esos diagnósticos pero sí la asunción de que LB1 y los individuos que sufran esas enfermedades tengan un desarrollo anormal de la neumatización. Sin embargo, en los *Homo erectus* es habitual encontrar los senos frontales con un tamaño muy reducido. Como resultado, si se hace una comparación entre todas las especies de homínidos conocidas, la ausencia de senos frontales entra dentro de las variaciones normales entre *H. sapiens* y *H. erectus*, por lo que esa característica no puede ser utilizada para clasificar restos fósiles filogenéticamente.

Por otro lado, las dos lesiones exocraneales observadas en LB1 tienen un origen biológico. Una, la del hueso frontal, es consecuencia de un pequeño evento traumático. La más grande, en el hueso parietal, es una depresión que entra dentro de la variación anatómica normal y que no muestra signos de un origen traumático o patológico. Rastros similares de lesiones cicatrizadas han sido hallados en algunos homínidos de Java, China, Georgia y África. Además, han identificado en LB1 la presencia de Hiperostosis Frontal Interna (HFI) de tipo B, definida como un crecimiento excesivo del hueso, en este caso el frontal, de casi un 25%. Esta patología se ha encontrado con una alta frecuencia en

mujeres y parece ser más frecuente con la edad. Diagnósticos similares se han dado para varias especies de homínidos fósiles. La presencia de HFI en *Homo floresiensis* indica la presencia de un desorden o síndrome en el fondo, sin ninguna posibilidad de dar un diagnóstico retrospectivo concreto.

No existe una definición morfológica precisa de nuestra especie, pero sí hay una serie de características clásicas que sirven para reconocerla en el registro fósil, y en base a ellas estos autores han determinado que LB1 no pertenece al género *Homo sapiens*, y que tampoco es un individuo microcefálico. Según Balzeau y Charlier, la conclusión de Aiello (2010) sigue siendo válida, es decir, no estamos ante un humano anatómicamente moderno con alguna patología, sino que se trata de una nueva especie o una evolución de *Homo erectus*, algo que sólo se podrá saber con certeza una vez que se realicen más descubrimientos, bien encontrando una patología que encaje con las características de *Homo floresiensis*, o bien generando una teoría evolutiva que explique el desarrollo de las mismas.

III. CONCLUSIONES

Controversia. Esa es la palabra que suscita el acercamiento, más o menos profundo, a los restos hallados en Liang Bua en el año 2003 y presentados a la comunidad científica en el 2004 por sus descubridores (Brown *et al.*, 2004; Morwood *et al.*, 2004). Pese a haber pasado 12 años, siguen sin poderse hacerse afirmaciones absolutas con respecto a esta población, ya que cada nuevo dato o resto encontrado genera una gran cantidad de preguntas nuevas y mantiene sin respuesta casi todas las anteriores.

Se sabe que era una mujer, con una altura estimada de 106 cm y cuyo cerebro rondaba los 426 cm³ (Kubo *et al.*, 2013). Vivió en un entorno de completa insularidad y su grupo poblacional habitó la isla de Flores entre hace aproximadamente 103 y 55 mil años, momento en el que parece que llegaron los humanos anatómicamente modernos, algo que se ha planteado como la posible causa de la desaparición de este conjunto de homínidos (Sutikna *et al.*, 2016), y que parece ganar solidez tras los últimos hallazgos en el yacimiento de dos dientes pertenecientes claramente a *Homo sapiens* y datados en 46.000 años (Callaway, 2016).

Como se ha podido observar a lo largo de las páginas anteriores, son muchas las hipótesis y teorías planteadas con respecto al origen de esta mujer, así como sobre la existencia o no de un grupo poblacional completo que compartiera sus características. Para los detractores de la pertinencia del taxón, la comprensión de los restos de la cueva de Liang Bua, solo pasa por atender a ellos desde el punto de vista patológico, pero sin embargo, toda una serie de investigadores han aportado datos y análisis suficientes como para, al menos, sembrar una duda razonable en torno a la existencia de esa patología, ya que ninguna de las planteadas hasta la fecha da una explicación global a los rasgos de los restos. Si bien es cierto, que tampoco los escenarios evolutivos propuestos son lo suficientemente sólidos. Sin embargo, uno de los artículos más recientes (Balzeau y Charlier, 2016) sí parece eliminar la posibilidad de que se trate de un humano anatómicamente moderno, es decir, *Homo sapiens*, incrementando las posibilidades de que estemos ante una nueva especie o una línea evolutiva desconocida, originada a partir de *Homo erectus*.

En cualquiera de los casos, ningún investigador ha logrado proponer una teoría que conteste a determinadas cuestiones, como por ejemplo, cómo es posible que hace unos 103.000 años (según las últimas dataciones, Sutikna *et al.*, 2016) un grupo de

homínidos, bípedos, capaces de realizar herramientas con cierto grado de complejidad según muestra el registro arqueológico, pudieron llegar hasta una isla que no ha estado nunca unida al continente (Dennell *et al.*, 2014), y sobrevivir en ella durante 48.000 años sin, *a priori*, ninguna nueva llegada de población. Además, debieron hacer frente a las restricciones medioambientales y alimenticias, así como a una competitividad que debió ser feroz con el resto de mamíferos de la isla. De ser cierto que LB1 es un caso patológico y que en realidad la población de Flores pertenecía al género *H. sapiens* (Obendorf *et al.*, 2008; Eckhardt *et al.*, 2014), queda sin explicación como éstos habitaban una isla del Océano Índico cuando los restos más antiguos de esta especie en esa parte del planeta se han fechado en no más de 55.000 años.

Por último, y de nuevo asumiendo como cierto que LB1 era una mujer con algún tipo de patología, se ha llegado a afirmar que la falta de inserciones musculares presentes en los restos óseos es el resultado de una atrofia muscular en las extremidades inferiores, o lo que es lo mismo, que no tenía movilidad de cintura para abajo o ésta era muy escasa, era parapléjica (Vannucci *et al.*, 2011). A ello hay que unir el evidente enanismo y la microcefalia que se le achacan, siendo la segunda la causante de una muy probable deficiencia mental, más o menos severa dependiendo de las interpretaciones. Así, y teniendo en cuenta que estamos ante un conjunto de población de cazadores y recolectores, que probablemente tenía hábitats estacionales o semi-permanentes, cuesta creer que en unas fechas tan tempranas el grupo se hiciera cargo de una persona con estas limitaciones. Por otro lado, hay que recalcar que no es hasta los niveles pertenecientes al Holoceno, claramente asociados con *Homo sapiens*, cuando se han encontrado evidencias de un comportamiento y un pensamiento simbólicos, generalmente asociados a una mayor complejidad de las relaciones sociales y mayor cohesión de los grupos humanos.

Tras la consulta y análisis de los estudios citados a lo largo de las páginas anteriores, considero que los defensores de la pertinencia del nuevo taxón han aportado una mayor cantidad de datos y evidencias que ayudan a explicar la conjunción de rasgos tan singulares hallada en la isla de Flores. También he de señalar que la explicación basada en el cretinismo, muestra más similitudes con los restos de *Homo floresiensis* que las demás patologías propuestas o que la hipótesis de una población pigmea, tal y como se puede observar en la Tabla 3, pero deja sin resolver puntos importantes para el conocimiento de este conjunto humano, como por ejemplo la similitud entre las mandíbulas de LB1 y LB6 a pesar de estar separadas por un lapso de tiempo de 3.000

años. En base a las últimas investigaciones, y desde un punto de vista personal, considero que la explicación más plausible para el origen de *Homo floresiensis* es que descienda de una población de *Homo erectus* que superó las barreras ambientales, voluntaria o accidentalmente, hace unos 103.000 años.

Finalmente solo queda recalcar la inestabilidad de las teorías propuestas hasta la fecha, tanto en un sentido patológico, como de defensa del taxón. Todo ello queda sujeto a los nuevos hallazgos que se puedan producir en sucesivas campañas de excavación, tanto dentro como fuera de Liang Bua, ya que solo un estudio completo y conjunto de los restos de toda la isla, así como de los que puedan aparecer en otras partes del mundo dentro de la misma cronología, podrá aportar una visión mínimamente clara sobre la secuencia de acontecimientos que tuvieron lugar en este territorio durante un periodo de tiempo tan amplio.

IV. IMÁGENES.

Figura 1 (página 7). Evolución del proceso de encefalización humana. Según: www.lavozdelaciencia.com/wp-content/uploads/2013/05/hominid_brain_cavity_size.jpg (Última consulta realizada el 2-10-2016).

Figura 2 (página 9). Restos recuperados de LB1 (Baab, 2012).

Figura 3 (página 9). Reconstrucción de LB1 (Morwood y Jungers, 2009).

Figura 4 (página 11). Comparación estratigráfica entre los dos últimos estudios al respecto (Moreley *et al.*, 2016).

Figura 5 (página 13). La isla de Flores con respecto a la Línea de Wallace. Según: www.pbs.org/wgbh/nova/evolution/great-minds-think-alike.html (Última consulta realizada el 2-10-2016).

Figura 6 (página 17). Ejemplo de la acción de la Regla de Foster sobre los mamíferos de Flores. Según: www.cometelahistoria.com/2014/10/los-hobbits-entre-nosotros-el-hombre-de.html (Última consulta realizada el 2-10-2016).

Figura 7 (página 27). Pigmeo Rampasasa actual. Es un ejemplo de la ausencia de barbilla en estas poblaciones, así como de su escasa estatura (Jacob *et al.*, 2006).

Figura 8 (página 29). Paciente con Síndrome de Laron (4,5 años) (Según: press.endocrine.org...).

Figura 9 (página 32). Comparación de la morfología craneal de un individuo sin problemas en los cromosomas, un paciente con Síndrome Down y LB1 (Baab *et al.*, 2016).

Figura 10 (página 37). Tres mujeres jóvenes con cretinismo endémico mixedematoso (EM) en la República Democrática del Congo (Brown, 2012).

Figura 11 (página 43). Comparación entre el cráneo de una mujer microcefálica (derecha) y LB1 (izquierda). El cráneo microcefálico procede de la colección del *Hunterian Museum* de Londres (RCSHM/ Osteo 95.1) (Martin *et al.*, 2006).

V. BIBLIOGRAFÍA

Aiello, L. C. (2010): Five years of *Homo floresiensis*. *American Journal of Physical Anthropology*, 142, pp. 167 – 179.

Aiello, L.C. y Wheeler, P. (1995): The Expensive-Tissue Hypothesis: The Brain and the Digestive System in Human and Primate Evolution. *Current Anthropology*, vol. 36 (2), pp. 199 – 221.

Baab, K. L. y McNulty, K. P. (2009): Size, shape, and asymmetry in fossil hominins: the status of the LB1 cranium based on 3D morphometric analyses. *Journal of Human Evolution*, 57, pp. 608 – 622.

Baab, K. L., McNulty, K. P. y Harvati, K. (2013): *Homo floresiensis* contextualized: A geometric morphometric comparative analysis of fossil and pathological human samples. *PLoS ONE*, vol. 8, nº7, e69119.

Baab, K., Brown, P., Falk, D., Richtsmeier, J. T., Hildebolt, C. F., Smith, K. y Jungers, W. (2016): A critical evaluation of the Down syndrome diagnosis for LB1, type specimen of *Homo floresiensis*. *PLoS ONE*, vol. 11, nº 6, e0155731.

Balzeau, A. y Charlier, P. (2016): What do cranial bones of LB1 tell us about *Homo floresiensis*? *Journal of Human Evolution*, 93, pp. 12 – 24.

Berger, L. R., Churchill, S. E., De Klerk, B. y Quinn, R. L. (2008): Small-Bodied humans from Palau, Micronesia. *PLoS ONE*, vol. 3, nº 3, e1780.

Brown, P. (2012): LB1 and LB6 *Homo floresiensis* are not modern human (*Homo sapiens*) cretins. *Journal of Human Evolution*, 62, pp. 201 – 224.

Brown, P., Morwood, M. J., Soejono, R. P., Jatmiko, Wayhu Saptomo, E. y Due, R. A. (2004): A new small-bodied hominin from the late Pleistocene of Flores, Indonesia. *Nature*, 431, pp. 1055 – 1061.

Callaway, E. (2016): Human remains found in hobbit cave. *Nature*. <http://www.nature.com/news/human-remains-found-in-hobbit-cave-1.20656>

Cela Conde, C. J. y Ayala, F. J. (2013): *Evolución humana. El camino hacia nuestra especie*. Madrid: Alianza Editorial.

Dennell, R. W., Louys, J., O'Regan, H. J. y Wilkinson, D. M. (2014): The origins and persistence of *Homo floresiensis* on Flores: biogeographical and ecological perspectives. *Quaternary Science Reviews*, 96, pp. 98 - 107.

Dobyns, W. B. (2002): Primary Microcephaly: New approaches for an old disorder. *American Journal of Medical Genetics*, 112, pp. 315 – 317.

Eckhardt, R. B., Henneberg, M., Weller, A. S. y Hsü, K. J. (2014): Rare events in earth history include the LB1 human skeleton from Flores, Indonesia, as a developmental singularity, not a unique taxon. *PNAS*, vol. 111, n°33, pp. 11961 – 11966.

Faivre, L., Le Merrer, M., Lyonnet, S., Plauchu, H., Dagonneau, N., Campos – Xavier, A. B., Attia – Sobol, J., Verloes, A., Munnich, A., y Cormier – Daire, V. (2002): Clinical and genetic heterogeneity of Seckel Syndrome. *American Journal of Medical Genetics*, 112, pp. 379 – 383.

Falk, D., Hildebolt, C., Smith, K., Morwood, M. J., Sutikna, T., Brown, P., Jatmiko, Wayhu Saptomo, Brunnsden, B. y Prior, F. (2005): The brain of LB1, *Homo floresiensis*. *Science*, vol. 308, pp. 242 – 245.

Falk, D., Hildebolt, C., Smith, K., Morwood, M. J., Sutikna, T., Jatmiko, Wayhu Saptomo, E., Imhof, H., Seidler, H. y Prior, F. (2007): Brain shape in human microcephalics and *Homo floresiensis*. *PNAS*, vol. 104, n° 7, pp. 2513 – 2518.

Falk, D., Hildebolt, C., Smith, K., Morwood, M. J., Sutikna, T., Jatmiko, Wayhu Saptomo, y Prior, F. (2009): LB1's virtual endocast, microcephaly, and hominin brain evolution. *Journal of Human Evolution*, 57, pp. 597 – 607.

Foster, J. B. (1964): The evolution of mammals on islands. *Nature* 202, pp. 234 - 235.

Gordon, A. D., Nevell, L. y Wood, B. (2008): The *Homo floresiensis* cranium (LB1): Size, scaling, and early *Homo* affinities. *PNAS*, vol. 105, n° 12, pp. 4650 – 4655.

Gradstein, F. M., Ogg, J. G. y Smith, A. G. (2004): *A geologic time scale 2004*. Cambridge.

Henneberg, M., Eckhardt, R. B., Chavanaves, S. y Hsü, K. J. (2014): Evolved developmental homeostasis disturbed in LB1 from Flores, Indonesia, denotes Down

Syndrome and not diagnostic traits of the invalid species *Homo floresiensis*. *PNAS*, vol. 111, n° 33, pp. 11967 – 11972.

Hershkovitz, I., Kornreich, L. y Laron, Z. (2007): Comparative skeletal features between *Homo floresiensis* and patients with Primary Growth Hormone Insensitivity (Laron Syndrome). *American journal of physical anthropology*, vol. 134, n° 2, pp. 198 – 208.

Jacob, T., Indriati, E., Soejono, R. P., Hsü, K., Frayer, D. W., Eckhardt, R. B., Kuperavage, A. J., Thorne, A. y Henneberg, M. (2006): Pygmoid Australomelanesian *Homo sapiens* skeletal remains from Liang Bua, Flores: Population affinities and pathological abnormalities. *PNAS*, vol. 103, n° 36, pp. 13421 – 13426.

Jungers, W. L. (2009): “Chapter 9. Interlimb proportions in humans and fossil hominins: variability and scaling”. En *The first humans: origin and early evolution of the genus Homo*, Coords. Grine, F. E., Fleagle, J. G. y Leakey, R. E. *Springer Science and Business Media*, pp. 93 – 98.

Kaifu, Y., Baba, H., Sutikna, T., Mprwood, M. J., Kubo, D., Wahyu Saptomo, E., Jatmiko, Due Awe, R. y Djubiantono, T. (2011): Craniofacial morphology of *Homo floresiensis*: Description, taxonomic affinities, and evolutionary implication. *Journal of Human Evolution*, 61, pp. 644 – 682.

Kubo, D., Kono, R.T. y Kaifu, Y. (2013): Brain size of *Homo floresiensis* and its evolutionary implications. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 280.

Martin R. D., Maclaron, A. M., Phillips, J. L. y Dobyms, W. B. (2006): Flores hominid: New species or Microcephalic Dwarf? *The anatomical record*, 288A, pp. 1123 – 1145.

Martin R. D., Maclaron, A. M., Phillips, J. L., Dussubieux, L., Williams, P. R. y Dobyms, W. B. (2006): Comment on “The Brain of LB1, *Homo floresiensis*”. *Science*, vol. 312, pp. 999.

Melloni, B. J. (1982): *Diccionario médico ilustrado de Melloni*. Editorial Reverte

Montgomery, S. H. (2013): Primate brains, the "island rule" and the evolution of *Homo floresiensis*. *Journal of Human Evolution*, 65, pp. 750 - 760.

Moore, M. W., y Brumm, A. (2007): Stone artifacts and hominins in island Southeast Asia: New insights from Flores, eastern Indonesia. *Journal of Human Evolution*, Issue 52, pp. 85 - 102.

Moore, M.W., Sutikna, T., Jatmiko, Morwood, M.J. y Brummd, A. (2009): Continuities in stone flaking technology at Liang Bua, Flores, Indonesia. *Journal of Human Evolution*, 57, pp. 503 - 526.

Morley, M. W., Goldberg, P., Sutikna, T., Tocheri, M. W., Prinsloo, L. C., Jatmiko, Wahyu Saptomo, E., Wasisto, S. y Roberts, R. G. (2016): Initial micromorphological results from Liang Bua, Flores (Indonesia): Site formation processes and hominin activities at the type locality of *Homo floresiensis*. *Journal of Archaeological Science*, pp. 1 – 18. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2016.06.004>.

Morwood, M. J., Soejono, R. P., Roberts, R. G., Sutikna, T., Turney, C. S. M., Westaway, K. E., Rink, W. J., Zhao, J.-x-, van den Bergh, G. D., Due, R. A., Hobbs, D. R., Moore, M. W., Bird, M. I. y Fifield, L. K. (2004): Archaeology and age of a new hominin from Flores in eastern Indonesia. *Nature*, Vol. 431, pp. 1087 - 1091.

Obendorf, P. J., Oxnard, C. E. y Kefford, B. J. (2008): Are the small human-like fossils found on Flores human endemic cretins? *Proceedings of the Royal Society*, 275, pp. 1287 – 1296.

Orr, C. M., Tocheri, M. W., Burnett, S. E., Due Awe, R., Wahyu Saptomo, E., Sutikna, T., Jatmiko, Wasisti, S., Morwood, M. J. y Jungers, W. L. (2013): New wrist bones of *Homo floresiensis* from Liang Bua (Flores, Indonesia). *Journal of Human Evolution*, 64, pp. 109 – 129.

Oxnard, C., Obendorf, P.J. y Kefford, B. J. (2010): Post-cranial skeletons of hypothyroid cretins show a similar anatomical mosaic as *Homo floresiensis*. *PLOS ONE*, vol. 5, nº 9, e13018.

Oxnard, C., Obendorf, P.J., Kefford, B. J. y Dennison, J. (2012): More on the Liang Bua finds and modern human cretins. *Journal of Comparative Human Biology*, 63, pp. 407 – 412.

Sutikna, T., Tocheri, M. W., Morwood, M. J., Wahyu Saptomo, E., Jatmiko, Due Awe, R., Wasisto, S. Westaway, K. E., Aubert, M., Bo Li, Jian – xin Zhao, Storey, M., Alloway, B. V., Morley, M. W., Meijer, H. J. M., Van den Bergh, G. D., Grün, R.,

Dosseto, A., Brumm, A., Jungers, W. L. y Roberts, R. G. (2016): Revised stratigraphy and chronology for *Homo floresiensis* at Liang Bua in Indonesia. *Nature*, 532, pp. 366 – 369.

Van Heteren, A. H. (2013): Is LB1 diseased or modern? A review of the proposed pathologies. *Gene*, 528, pp. 12 – 20.

Vannucci, R. C., Barron, T. F. y Holloway, R. L. (2011): Craniometric ratios of microcephaly and LB1, *Homo floresiensis*, using MRI and endocasts. *PNAS*, vol. 108, nº 34, pp. 14043 – 14048.

Westaway, K. E., Morwood, M. J., Sutikna, T., Moore, M. W., Rokus, A. D., van den Bergh, G. D., Roberts, R. G. y Saptomo, E. W. (2009): *Homo floresiensis* and the late Pleistocene environments of eastern Indonesia: defining the nature of the relationship. *Quaternary Science Reviews*, 28, pp. 2897 – 2912.

Westaway, M. C., Durband, A. C., Groves, C. P. y Collard, M. (2015): Mandibular evidence supports *Homo floresiensis* as a distinct species. *PNAS*, vol. 112, nº 7.

Weston, E. M. y Lister, A. M. (2009): Insular dwarfism in hippos and a model for brain size reduction in *Homo floresiensis*. *Nature*, 459, pp. 85 – 88.