



## Pelvis, cerebro y evolución

## Pelvis, brain and evolution

---

FÉLIX JESÚS DE PAZ FERNÁNDEZ

Académico de Número de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid. Profesor Titular del Departamento de Anatomía y Radiología. Coordinador del Programa de Doctorado en Investigación en Ciencias de la Salud. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid. 47005.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9197-7471>

Departamento de Anatomía y Radiología, Facultad de Medicina. Avda. Ramón y Cajal 7, 47005-Valladolid. Teléfono: +34983186889. E-mail: [jpaz@uva.es](mailto:jpaz@uva.es)

De Paz Fernández, Félix Jesús (2024). *Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid*, 58: 105-118. DOI: <https://doi.org/10.24197/3w2wra28>

Artículo de acceso abierto distribuido bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC-BY 4.0\)](#). / Open access article under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC-BY 4.0\)](#).

**Resumen:** Empezamos con una cita del Génesis “Con dolor darás a luz los hijos” y terminamos explicándola. La evolución de la pelvis en los homínidos fue fundamental para permitir partos de crías con mayores volúmenes craneales, el parto de una cría con gran desarrollo cerebral a través de una pelvis deformada por la bipedestación fue un reto que hubo que solucionar para que nuestra especie prosperase. Analizamos el caso de dos pelvis famosas, una de *Australopithecus afarensis* y otra *Prenenadertal* y posteriormente estudiamos los partos de diferentes homínidos.

**Palabras clave:** homínido; pelvis; cerebro; evolución; parto.

**Abstract:** We begin with a quote from Genesis, "With pain you will give birth to children" and we end by explaining it. The evolution of the pelvis in hominids was fundamental to allowing births of offspring with larger cranial volumes. Giving birth to an offspring with a highly developed brain through a pelvis deformed by bipedalism was a challenge that had to be solved for our species to thrive. We analyze the case of two famous pelvises, one from *Australopithecus afarensis* and the other from a *Prenenadertal*, and then we study births in different hominids.

**Keywords:** hominid; pelvis; brain; evolution; childbirth.

---

## INTRODUCCIÓN

Empezaré con una pregunta y terminaré respondiéndola.

La frase la tenemos en el primer libro del Pentateuco:

“... Con ¿dolor? darás a luz los hijos” Génesis (3: 16)

Matización: la palabra original, en hebreo antiguo (primero hebreo, luego griego y luego latín) “etzev” según el contexto podría ser trabajo, fatiga, etc.

La pelvis es uno de los elementos esqueléticos más interesantes de nuestra especie y de las de los homínidos que nos han precedido durante los 7 m.

a. tras separarnos del linaje de los chimpancés (la paleogeografía y la hibridación del DNA, indican que compartimos con los grandes simios africanos (chimpancés y gorilas) un UAC hace 7-9 m. a. y, probablemente, africano.

La peculiar forma de nuestra pelvis nos permite caminar erguidos sobre las dos piernas, por lo que las investigaciones sobre la mecánica biológica de la pelvis son uno de los temas más apasionantes de la evolución humana. Además, la morfología de la pelvis condiciona todo el proceso del parto en los mamíferos placentados. Nuestra singularidad como primates bípedos dio lugar a un cambio muy llamativo en la forma de la pelvis y, como consecuencia, en la estrategia del proceso del parto.

Aunque nos centremos en la evolución pélvica de los homínidos, permítanme recordarles que la pelvis evolucionó de diversas formas en diferentes especies animales. Aquí les presento lo que aconteció con los huesos pélvicos de los cetáceos:

Según los darwinistas, una de las pruebas más claras de la evolución son los llamados huesos “pélvicos” de los cetáceos. Justo detrás de los genitales de los cetáceos hay un par de huesecillos que los darwinistas interpretan como los restos de una pelvis que una vez tuvieron los ancestros de los cetáceos.

Los darwinistas dicen que las ballenas vienen de unos mamíferos terrestres que a lo largo de m. a. se adentraron en el mar y paulatinamente pasaron de caminar a cuatro patas y alimentarse de cosas terrestres a nadar y alimentarse de krill o peces.

Analicemos dos pelvis muy famosas (antropológicamente hablando), las dos pelvis mejor conservadas de la prehistoria.

#### 1. LA CADERA DE LUCY

En 1974, un equipo de investigadores dirigidos por Donald Johanson en el río Awash, en Afar, Etiopía, encontró un esqueleto casi completo de hembra de homínido.

En 1980 la UNESCO declaró “Patrimonio de la Humanidad” al Valle Bajo del Awash por albergar uno de los más importantes conjuntos de yacimientos paleontológicos de África.

Al homínido, de unos 3,2 m. a., se le llamó Lucy, por una canción de los Beatles, entonces de moda. Posteriormente se encontraron más huesos de

a otros esqueletos y un cráneo completo. Todos los restos eran de una nueva especie (*Australopithecus afarensis*).

Lucy medía más o menos 1,05 m, joven (unos 20 años) con las muelas del juicio apenas brotadas y casi sin usar, que había culminado su período de crecimiento (tenía osificados los cartílagos de los extremos de los huesos largos).

Su cadera es muy humana (distinta a la del resto de los primates. Adaptada al andar erguido. Su sacro es ancho (no estrecho como en los simios) y su fémur presenta una morfología moderna. Las rodillas se parecen mucho a las humanas, aunque éstas permiten una mayor movilidad y rotación.

En internet y en algunos libros he leído que el húmero de los chimpancés tiene un agujero oval profundo en la parte inferior, donde encaja el cúbito (una articulación del codo muy resistente) lo que explica que puedan desplazarse a 4 manos, apoyándose en los nudillos. Pero los australopitecinos, como el de los humanos actuales, no presentan este agujero, lo que indica que no andaban habitualmente sobre los nudillos de las manos. La bipedestación sería la forma de marcha habitual de estos homínidos.

[He de decir que en mi experiencia nunca he visto este agujero en los chimpancés y que donde sí lo he visto ha sido en humanos.]

También tiene una proyección anterior del rostro, un pequeño hocico (prognatismo).

El foramen magnum ocupa una posición intermedia entre los antropomorfos y el hombre (el cuello de Lucy estaba + inclinado hacia delante que el nuestro, pero menos que el de los chimpancés (postura más erguida que estos).

Su capacidad craneal era algo mayor que la de un chimpancé (unos 500 cc). Realmente era como un chimpancé bípedo.

Tenía una dentadura parecida a la del *Ardipithecus ramidus*, aunque los caninos eran más pequeños y más incisiviformes. Molares más anchos y esmalte más grueso, como si tuvieran que triturar más cantidad de comida y más dura.

El cociente húmero/fémur: Lucy era muy pequeña (29-30 kg), con piernas muy cortas y brazos largos, con un cociente del 85%. La gran longitud de los brazos respecto a las piernas indica que usaba con más frecuencia las extremidades superiores que las inferiores; p.ej., en los movimientos entre las ramas de los árboles.

Este índice es superior al de los seres humanos (71%), pero inferior al del chimpancé (100%) y al del gorila (118%).

Lucy poseía unos brazos proporcionalmente más largos que los nuestros, pero más cortos que los de los monos.

Las falanges de los dedos de manos y pies están curvadas (persistencia de la capacidad de trepar a los árboles).

Las manos de Lucy son casi iguales a las nuestras (pulgar es proporcionalmente más corto y resto de la mano algo más largo). Sugiere plena capacidad de manipulación de pequeños objetos.

Conclusión: los australopitecinos, además de poder caminar como bípedos, aún trepaban a los árboles para alimentarse, escapar de los depredadores o dormir en nidos hechos con ramas.

Una mutación muy ventajosa respecto a sus predecesores fue la que permitió que el dedo gordo del pie estuviera menos separado, más alineado con el resto de los dedos: esto les permitía correr a más velocidad.

Pero centrándonos en la pelvis de las hembras, estas, además de permitir la locomoción y de soportar una parte importante del peso del cuerpo, tiene que permitir el parto.

La pelvis alargada típica de los monos, alas ilíacas altas y estrechas e isquion más largo, es una pelvis llamada “en tensión”, para la locomoción cuadrúpeda sobre los pies y sobre los nudillos.

Al iniciarse la bipedestación, la pelvis se modificó para soportar todo el peso del cuerpo y repartirlo entre los dos elementos de sustentación (las piernas). La pelvis de los australopitecinos era más achaparrada, es lo que se llama una pelvis “en presión”.

Esta disposición de la pelvis culminó en la humana. La pelvis humana se ensanchó. Esto también implicó una disminución importante en la velocidad de la carrera por parte de los humanos.

Estudiando a Lucy podemos inferir que los cambios fundamentales de la plataforma pélvica, necesarios para todas las transformaciones esenciales de la función de los mm de los humanos modernos, ya se habían producido en *A. afarensis*.

Los aspectos locomotores nuevos de la pelvis humana ya están presentes; acoplados a la introducción de la lordosis y señalan una postura y marcha similares a las del ser humano.

La pelvis de *Australopithecus* no es una intermediaria entre la de los grandes simios y la del ser humano, sino que, en realidad, se trata de un mosaico específico que combina:

- Ilion y su parte superior se ensancharon mucho y disminuyeron de altura (las alas se abren mucho hacia los lados, pelvis más abierta, desde el frente es similar a una bandeja). En nosotros, la orientación de las dos alas es casi paralela y el isquion corto, por lo que de frente nuestra cadera se parece más a un cuenco cerrado.

Es decir, cambios de la parte superior de la pelvis que facilitan la bipedestación.

- Pero la parte inferior de la pelvis (pubis e isquion) todavía conserva algunos aspectos de la herencia del UAC (último ancestro común).

Es decir, pelvis inferior más primitiva, aún no modificada para permitir el paso de un feto provisto de un cerebro macizo

En los seres humanos modernos se puede definir un plano postural aproximado, en vista lateral, por una línea vertical tangente a las EIAS (espinas ilíacas anterosuperiores) y los tubérculos púbicos (a simple vista se orienta una pelvis humana cerca de la posición anatómica cuando la EIAS y la tuberosidad del pubis están en el mismo plano vertical).

No ocurre lo mismo con Lucy que mantuvo las ramas púbicas superiores en una posición más primitiva, cortas en sentido sagital (aunque largas en sentido transversal) y desviados hacia abajo (como los chimpancés).

La elevación y la proyección anterior de la rama pública superior en el humano son consecuencia del aumento antero-post del estrecho pélvico y de la necesidad de elevar el pubis, a fin de formar un cilindro más corto para facilitar el parto (se acorta el canal del parto). Estas modificaciones no guardan relación con la locomoción sino con el parto.

Las modificaciones ilíacas de Lucy cambiaron su estructura por completo en comparación con la de los grandes simios africanos, y esta nueva forma fue, casi sin duda, por un cambio en la forma de sus esbozos y de los esquemas de crecimiento. Esto lo podemos ver por la presencia de una EIAI (espina ilíaca anteroinferior) voluminosa, cuyo tamaño garantizaría que apareció en Lucy por medio de una nueva placa de crecimiento (otros primates no tienen un segundo centro de osificación para la EIAI).

La pelvis de los primeros homínidos era apta para la bipedestación, pero no para parir criaturas con un gran cerebro.

Las modificaciones pélvicas de los homínidos en el pleistoceno (división de la escala temporal geológica que pertenece al período cuaternario, 2,59 m. a. – 11 700 años AP) serán adaptaciones esenciales para el parto y no para la locomoción.

Dos transformaciones pélvicas condujeron a una entrada y a una salida más ancha de la pelvis de los humanos modernos al aumentar el diámetro sagital (anteroposterior) y el diámetro coronal.

1- La rotación hacia arriba del cuerpo del pubis.

2- Una leve rotación inversa del cuerpo del isquion.

Esas modificaciones se tradujeron en un eje mayor más horizontal del agujero obturado y una mayor separación entre las tuberosidades isquiáticas y los acetábulos.

## 2. OTRA PELVIS FAMOSA, ELVIS

Con sentido del humor y en homenaje al rey del rock, el paleoantropólogo Ignacio Martínez bautizó con Elvis a uno de los fósiles más importantes del yacimiento de la Sima de los Huesos de la Sierra de Atapuerca (una cavidad de 12-13 m).

La cadera, q pertenecía a la especie antes llamada *H. heildebergensis* y ahora *preneandertales* (antepasada de los neandertales) se descubrió en el verano de 1994.

En la Sima también se han recuperado, hasta ahora, más de 2.500 fósiles humanos procedentes de por lo menos 29 individuos distintos (de los dos sexos y de diferentes edades). Datados en unos 430 000 años. Creen q podría ser un lugar de enterramiento premeditado (el más antiguo).

Es la pelvis más completa del registro fósil (la tercera más antigua del mundo) y aportó una información fundamental al conocimiento de la biología de los homínidos.

El hecho de que el registro fósil de los homínidos cuente con muy pocos ejemplares de pelvis fósiles le dio un valor añadido.

El descubrimiento, publicado en “Nature” muestra q Elvis es muy grande y perteneció a un homínido masculino, del Pleistoceno medio español (las diferencias morfológicas entre pelvis masculinas y femeninas son evidentes por las adaptaciones para el parto).

Tb reveló que el cuerpo de los homínidos que nos han precedido era notablemente más ancho que el nuestro. La anchura de Elvis es casi 10 cm mayor que la de un hombre actual de 175-180 cm de estatura, la misma

que debió alcanzar nuestro homínido. Con esta anchura corporal, se puede estimar que el peso normal de un ejemplar masculino preneandertal estaría en torno a los 95-100 kg; unos 20 kg más de masa muscular que un atleta de *H. sapiens* de altura similar. Así han comparado la evolución de la especie en términos automovilísticos: entonces eran "todoterrenos" y ahora "utilitarios".

Por el estudio de "Elvis" vemos q, gracias a su gran tamaño, en ese tiempo se paría con más facilidad que ahora y con características modernas (rotacional y ventral). La cabeza del recién nacido pasaría "con toda holgura" por la cavidad pélvica. Se estima que el grado de desarrollo de los recién nacidos neandertales era mucho mayor que el de los bebés actuales.

Con una inteligencia operativa muy notable, fuerte cohesión social, una capacidad de comunicación avanzada y provistos de armas de piedra y madera los cazadores y recolectores europeos del Pleistoceno medio debieron de ser temibles predadores.

Como ejemplo tenemos el hallazgo de lanzas de madera de pino en el yacimiento de Schöningen (400 000 años) 8 lanzas encontradas entre 1995-98 en una mina a cielo abierto. Probablemente de *H. heildebergensis* en el Paleolítico inferior. Aparecieron unos 16 000 huesos de animales (90% caballos) el resto ciervos rojos y bisontes europeos. La buena preservación es por el rápido cubrimiento y sellado de las capas arqueológicas con lodo del lago adyacente, lo que permitió que los materiales orgánicos no se descompusieran.

Fortaleza e inteligencia se combinaron de manera eficaz en esta especie, que sobrevivió en Europa durante medio millón de años en las duras condiciones de alternancia climática entre interminables períodos glaciales e interglaciales.

Queda de manifiesto que estos homínidos no eran seres marginales en el ecosistema, eran fuertes y ocupaban un papel central, en la cúspide, compitiendo con los grandes depredadores

El estudio demuestra que los hombres actuales han perdido una tercera parte de la masa corporal en relación a los neandertales (q no son nuestros antepasados), es decir, nos hemos «gracilizado» y que el humano moderno, que viene del *H. Sapiens*, se volvió más pequeño y menos corpulento hace 200.000 años.

Durante 10.000 años neandertales y *H. sapiens* se desarrollaron en paralelo y compitieron, ganando estos últimos.

Anteriores a "Elvis" sólo se conocen dos pelvis de *Australopithecus*, una de ellas procedente de Etiopía (3,5 m.a.) y otra de Sudáfrica (2,5 m.a.). Además, hay una pelvis neandertal del yacimiento israelí de Kebara, (60.000 años). Las tres, peor conservadas.

El estudio reveló que el individuo (del q también se hallaron 5 vértebras lumbares) tendría unos 170 cm y 90 kg y unos 50 años "El primer abuelo de la Prehistoria" y podría haber utilizado un bastón como soporte para estar erguido pues sufría:

1. Una patología locomotriz degenerativa (espondilolistesis) en L5. Un desplazamiento vertebral q habría podido obligarle a ir muy encorvado.

2. Y además Síndrome de Baastrup o artrosis interespinal (causa poco conocida de dolor lumbar producida por el desarrollo de una pseudoarticulación entre las apófisis espinosas lumbares

Sobrevivió hasta edad avanzada y x los continuos dolores que sufriría, se cree que no podría desempeñar actividades físicas como cazar y que el grupo social nómada del que era parte tendría una atención especial con sus mayores.

El estudio recoge también una comparativa de la columna con las de otros individuos sin este tipo de deformidades, pero todas comparten que, como los neandertales, tenían una curvatura vertebral menos marcada que la de *Homo sapiens*.

La forma característica de sus vértebras y su pelvis demuestra que sus cuerpos estaban diseñados para minimizar el gasto de energía necesario para mantenerse erguidos.

#### CEREBRO Y MATERNIDAD

Observemos que el desarrollo del cerebro humano fue posible gracias a los cambios evolutivos de la hembra de la especie.

El incremento del volumen cerebral se acompañó de un aumento paralelo del tamaño del cráneo que lo alberga.

Los chimpancés al nacer, tras un embarazo de 32 semanas, tienen un cerebro que es el 33% del tamaño adulto. La situación de Lucy debió de ser parecida.

En la actualidad, en los recién nacidos humanos la cabeza es más del doble que las de las crías de los primates más próximos.

La evolución no pudo emprender el brillante camino del aumento del volumen encefálico sin antes resolver la cuestión de cómo parir una cabeza de ese tamaño. El organismo de la hembra tuvo que resolver este reto y,

además, con la dificultad añadida de parir tanta cabeza a través de una pelvis deformada y angulada por la bipedestación.

Item más, el cráneo de un chimpancé adulto es más del doble que el del monito recién nacido. Teniendo en cuenta que el cráneo de un humano adulto es más del triple el de chimpancé, si se mantuviera esa relación para los neonatos humanos, el tamaño craneal del neonato sería tan grande que sería imposible parir a ese feto.

¿Cómo resolvió la selección natural este problema? Lo veremos analizando tres partos. Y sabremos el porqué de la cita bíblica: “Parirás con dolor” Genesis 3:16.

#### 1. El parto del *Ardipithecus ramidus*

Para nuestros ancestros, los *Ardipithecus ramidus*, hace 5 m. a., el parto debía ser un hecho solitario, sin ayuda, similar a como ocurre hoy en los monos. Entre los chimpancés y gorilas el parto es fácil y rápido, a pesar de la similitud del diámetro del cráneo fetal con el del canal del parto (aproximadamente el cráneo ocupa el 98% del diámetro del canal del parto en la mayoría de los primates).

En las especies cuadrúpedas, como los monos y probablemente en nuestro antecesor cuadrúpedo, la entrada y salida del canal del parto tiene una mayor anchura en la dimensión sagital y es más estrecha en la dimensión transversal (de oreja a oreja).

Además, la sección del canal del parto en los simios, como cuadrúpedos, mantiene la misma forma desde la entrada hasta la salida; carece de angulaciones, la vagina está alineada con el útero, y el feto a término de un mono penetra en el canal del parto introduciendo la cabeza en primer lugar, con la parte más ancha y posterior de su cráneo apoyada en la parte más espaciosa de la pelvis cerca del coxis; describiría durante el parto una trayectoria recta hacia atrás: son dos óvalos que coinciden en forma y disposición espacial. La cría del mono sale del canal del parto con la cara mirando hacia el vientre de la madre; es decir, madre e hijo se ven cara a cara.

Las monas paren sentadas sobre las patas post. o apoyándose en las 4 patas. Cuando la cría está saliendo del canal del parto la madre puede agacharse y ayudar a nacer a su hijo tirando de él con las manos sin dañar la C.V., limpiándole la nariz y la boca de las mucosidades para respirar mejor y liberándolo del cordón umbilical (si es que se le enreda alrededor del cuello).

Por otra parte, las crías recién nacidas de los monos nacen con la suficiente fuerza y madurez para colaborar de forma activa en su propio nacimiento. Una vez que sus manos quedan libres pueden sujetarse de los pelos de la madre.

## 2. El parto de Lucy

Ya vimos como la adopción de la postura erecta, hace 4 m. a. obligó a drásticas modificaciones en el organismo de la hembra. Una de esas afectó al parto. Para que la bipedestación fuera posible tuvo que modificarse la arquitectura de la pelvis y, por tanto, la estructura del canal del parto. La morfología de isquion y pubis, indican que en Lucy el parto tendría ciertas características de los humanos modernos, con rotación de la cabeza del feto (aunque algunos autores creen que no les haría falta rotar). El canal del parto de los australopitecinos tiene forma de óvalo aplastado, con la dimensión mayor orientada de lado a lado (en la entrada y la salida). Esta geometría obligó a un mecanismo del parto distinto al del resto de los primates.

En la entrada del canal del parto, al mirar la cabeza de la cría a uno de los lados, los hombros estarían orientados de vientre a espalda y debían de girar para salir por la abertura pues el diámetro transversal es el mayor. Esta rotación introdujo algunas dificultades en el parto de los australopitecinos que ninguna especie de primate había tenido antes. Dependiendo del lado al que giraban los hombros, la cabeza salía del cuerpo de la madre mirando hacia atrás o hacia delante. Tenía un 50% de probabilidades de nacer en una posición ventajosa, con su cara enfrentando la de su madre. Pero si la cabeza miraba hacia atrás y la madre veía la coronilla de su hijo, la madre, como pasa actualmente, tendría problemas para parir en solitario.

Pese a esto, el parto de los australopitecinos no debía de ser muy difícil, ya que el pubis era muy largo y el canal del parto era menor que en las mujeres actuales. Los r. n. tenían el cráneo grande en relación con el adulto, 1/3 del mismo, pero esto no era grave, ya que los adultos tenían un cráneo casi 3/4 partes menor que el nuestro.

Ventral y acodado: trayectoria curva del canal del parto (angulación), en los homínidos y en *H. Sapiens*, al tener la vagina hacia delante forma un ángulo, casi recto, con el útero.

La pelvis de los *Australopithecus* estaba ya diseñada para resolver el problema que el bipedismo había originado.

### 3. El parto en el género Homo

Además de la angulación, por las modificaciones de los huesos de la pelvis, el canal se ha girado de tal forma que:

- a) Su diámetro en la entrada es mayor en el sentido transverso.
- b) Su diámetro en la salida es mayor en el sentido sagital.

Los diámetros máximos de entrada y salida son perpendiculares entre sí. Además, con la aparición del *H. sapiens* se estrechó el cilindro corporal, lo que hace que el parto sea muy ajustado. Para comprender la estrecha correspondencia que existe entre las dimensiones de la madre y las del feto humano debemos tener en cuenta que.

A) El canal del parto tiene: diámetro máximo de 13 cm (transverso, Feneis) y mínimo de 10 cm. (anteroposterior).

B) El diámetro anteroposterior de la cabeza de un recién nacido mide un promedio de 10 cm, y la anchura de los hombros es de 12 cm.

En el parto, pues, el neonato debe realizar unas rotaciones para atravesar ese tortuoso pasadizo. Para ello su C.V. se arquea, y se extiende mucho la cabeza. La cabeza sale casi siempre con el occipucio hacia el vientre de la madre (la nuca apoyada en el pubis materno); es decir que la madre no ve la cara de su hijo, sino su coronilla. En esta posición, si la madre intentara ella sola ayudar a su hijo a nacer, podría dañarle la M.E. por hiperextensión de la C.V. De aquí la necesidad de ayuda.

Pero pese a las rotaciones, los seres humanos no podemos nacer con nuestro enorme cerebro ya prácticamente formado (como pan, que a las dos semanas de nacer ya llevan una vida casi independiente). En pan (encéfalo de unos 400 cc). Al nacer, tras 32-34 semanas de gestación, su cerebro es casi el 40% del adulto.

En un homínido, como *H. ergaster*, con un volumen cerebral doble que el del chimpancé, un desarrollo paralelo sería impensable.

Si los humanos siguieran la regla zoológica general, respecto a la duración de la preñez y el tamaño corporal, la duración del embarazo sería de 16 meses y los niños nacerían con un cerebro que sería el 33% del del adulto. El cráneo de un feto a término sería tan grande que harían el parto imposible, sería una empresa demasiado arriesgada para haber prosperado en la evolución.

La selección natural eliminó:

- A los individuos cuya gestación duraba demasiado.
- Y a los de un excesivo vol. craneal fetal en el parto.

La razón es que esto conducía inevitablemente a la muerte de la madre y del hijo; y la selección natural favoreció lo contrario.

Para resolver el problema de parir un ser con nuestro tamaño cerebral y a través de una pelvis deformada por la bipedestación, la solución fomentada por la selección natural fue la de lanzar a la vida a un ser a medio desarrollar: los niños se paren al 60% de su desarrollo embrionario completo. Es decir, el parto normal de una mujer es un parto prematuro a escala zoológica.

Por eso el cerebro del recién nacido humano sólo representa el 25% del volumen del cerebro adulto. El crecimiento cerebral se completa a los 7 años y no alcanzando su pleno desarrollo hasta los 23 años, aproximadamente.

Las crías de los homínidos (como nuestros hijos hoy) nacían muy inmaduras, casi un año antes de lo que les correspondía.

Esto implicaba que todo el desarrollo, antes y después del nacimiento, era más lento en los homínidos que en el resto de los primates. Esta solución que alivió algo la carga de un parto difícil, generó a su vez dos problemas: 1) Necesidad de aportar, sobre todo, con lactancia, la energía necesaria para completar el desarrollo cerebral fuera del útero los 2 primeros años de vida.

2) Un ser con un cerebro a medio desarrollar tarda un tiempo en ser autónomo y valerse por sí mismo y por lo q necesita unos cuidados especiales y una atención constante durante varios años.

Además, esto provocó que todas nuestras fases vitales, incluidas la infancia y la juventud, fueran más largas en nuestra especie que en el resto de los primates. Nuestros niños permanecen infantiles durante más tiempo que sus primos peludos

También, esta tendencia del niño a nacer mirando en sentido contrario a la madre es el cambio que más decisivamente ha contribuido a transformar el parto, desde un acto solitario a un evento social, debido a su dificultad. Parto que, clásicamente, tenía lugar sentada o en cuclillas y que hoy en día se realiza en la posición ginecológica más que por la madre por los que ayudan a la madre.

Y volviendo a nuestra pregunta inicial procedemos a responderla. Es por todas estas dificultades para acoplar bipedestación y partos de grandes cráneos por lo que con (dolor, esfuerzo o fatiga) se da a luz a los hijos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Arsuaga, J. L. & Lorenzo, C. (1999). A complete human pelvis from the Middle Pleistocene of Spain. *Nature*, 399 (May), 255-258.
2. Berge, C. & Gouilaras, D. (2010). A new reconstruction of Sts 14 pelvis (*Australopithecus africanus*) from computed tomography and three-dimensional modeling techniques. *Journal of Human Evolution*, 58 (3), 262-272. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2009.11.006>
3. Dunsworth, H. M. (2010). Origin of the Genus *Homo*. *Evolution: Education and Outreach*, 3 (3), 353-366. <https://doi.org/10.1007/s12052-010-0247-8>
4. Echeverri VH. Etiología de la presentación de pelvis. Evolución histórica y estado actual. *Rev. colomb. obstetra. gineco.* [Internet]. 31 de octubre de 1957; 8 (5):273-81. Disponible en: <https://revista.fecolsog.org/index.php/rcog/article/view/1860>.
5. Gruss, L. T. & Schmitt, D. (2015). The evolution of the human pelvis: Changing adaptations to bipedalism, obstetrics and thermoregulation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370 (1663). <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0063>
6. Hogervorst T, Bouma HW, de Vos J. Evolution of the hip and pelvis. *Acta Orthop Suppl*. 2009 Aug; 80 (336): 1-39. doi: 10.1080/17453690610046620. PMID: 19919389.
7. Trevathan, W. (2015). Primate pelvic anatomy and implications for birth. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370 (1663). <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0065>
8. Van Sickle, C. La evolución de la pelvis humana. *Investigación y ciencia*. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/487108>

9. Warrener AG. Hominin Hip Biomechanics: Changing Perspectives. *Anat Rec (Hoboken)*. 2017 May; 300 (5): 932-945. doi: 10.1002/ar.23558. PMID: 28406571.
10. Zihlman AL, Hunter WS. A biomechanical interpretation of the pelvis of *Australopithecus*. *Folia Primatol (Basel)*. 1972; 18 (1): 1-19. doi: 10.1159/000155