

SEMINARIO 4: LA NEOTENIA COMO FACTOR EVOLUTIVO DE LOS HOMINIDOS

(gmanríquez, 2008).

I. Introducción:

Los miembros del género *Homo* nos caracterizamos por presentar **neotenia**, o retardo general del desarrollo con excepción del tejido gonadal. Esta condición, característica en muchos animales, sería, incluso, una de las causas de la evolución de los cordados a partir de larvas neoténicas de tunicados que habrían retenido la capacidad de movilización autónoma y de diferenciación de tejidos en un eje céfalo-caudal que persiste en el estado adulto. En el caso de los individuos adultos de *H. sapiens*, compartimos con chimpancé juvenil: escasa pilosidad corporal, dientes de pequeño tamaño, posición central del foramen magno, forma cuadrangular de la pelvis, braquicefalia, mayor tamaño relativo del encéfalo en relación al resto del cuerpo. A estos caracteres derivados compartidos (sinapomorfías) hay que añadir caracteres propios (autopomorfías), tales como un prolongado período de dependencia parental en la infancia, persistencia de suturas craneanas a edad avanzada, retención del espacio suprafaríngeo, retardo en la osificación de los huesos carpianos y metacarpianos. Estos atributos constituyen parte importante del sustrato biológico para el desarrollo de lenguaje simbólico y la producción de cultura. Sobre la base de estos antecedentes, la **hipótesis de hominización por neotenia** (Gould, 1977) afirma que este proceso es uno de los principales factores biológicos en la evolución de *Homo sapiens*.

En este seminario se estudiará la variación de la forma del cráneo en representantes actuales y extintos del linaje homínido, y se evaluará el rol de la neotenia en la evolución del linaje homínido mediante técnicas de análisis morfométrico geométrico. Antes de comenzar con las actividades prácticas, su profesor ayudante hará una breve exposición de los principios sobre los que se basan estas técnicas.

II. Objetivos:

1. Aplicar los fundamentos del análisis filogenético a partir de datos morfométricos
2. Describir y analizar la variación de la forma del cráneo en una muestra representativa del linaje homínido
3. Contrastar la hipótesis de hominización por neotenia en cráneos de homínidos.

III. Bibliografía:

- Gould, SJ. 1977. *Ontogeny and Phylogeny*, Belknap, Harvard University Press (USA).
-O'Higgins, P. & S Elton. 2007. Walking on trees. *Science* 316: 1292-94*
-Spotorno, A. 1991. Origen y Evolución de la especie humana. Serie Científica Básica, Centro de Extensión Biomédica, Facultad de Medicina, Universidad de Chile (Cáp. 4)*
*Disponible en sitio web de la asignatura

IV. Actividades:

Actividad 1.

- a) En grupos organizados por su Prof. Ayudante, nombre y defina los hitos anatómicos de la **Figura 1**.

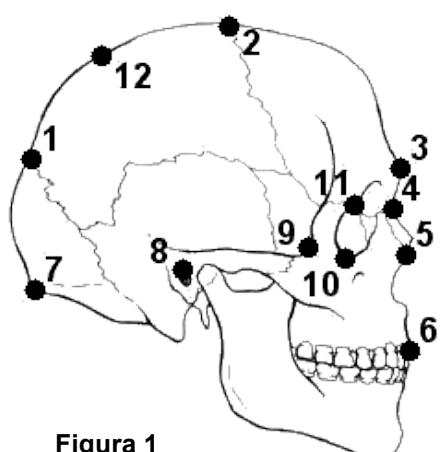


Figura 1

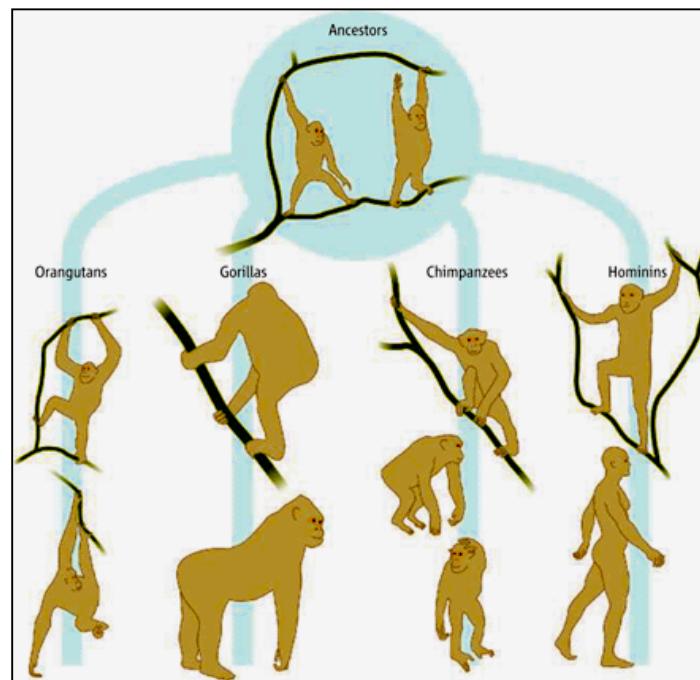
| Nombre | Definición |
|--------|------------|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |
| 5. | |
| 6. | |
| 7. | |
| 8. | |
| 9. | |
| 10. | |
| 11. | |
| 12. | |

Discuta y responda ¿Qué condiciones deben cumplirse para que estos hitos sean de utilidad en un análisis filogenético? Fundamente. Compare la Figura 1 con la imagen de un cráneo de homínido que su Prof. pondrá en pantalla ¿Hay hitos que no cumplan con el criterio de sinapomorfía? ¿Por qué?

Actividad 2.

La Figura 2 resume resultados obtenidos al analizar con técnicas morfométricas el patrón de cambio de las extremidades anteriores en primates actuales y extintos (O'Higgins, 2007). De acuerdo con esta información, y aplicando sus conocimientos sobre evolución: a) ¿Se puede afirmar que esta figura representa una filogenia? ¿Por qué? (nombre las especies esquematizadas en la figura), b) ¿Es la bipedestación un carácter neoténico? ¿Por qué?, c) ¿Son estos datos suficientes para contrastar la hipótesis “La encefalización es una consecuencia de la bipedestación”? Separados en grupos organizados por su Prof. entregue argumentos a favor y en contra de la respuestas a estas preguntas.

Figura 2



Actividad 3.

Revise cuidadosamente la información entregada en las **Figuras 3 y 4**. Proponga una hipótesis que explique la retención de caracteres juveniles en los individuos adultos de homínidos (en este caso, **considere la neotenia como un hecho** que debe ser explicado causalmente).

Figura 3: Sobreposición de cráneos de chimpancé adulto, chimpancé juvenil y humano adulto. Se muestra la **magnitud total o “costo”** del cambio morfológico entre estos cráneos al sobreponer los mismos hitos anatómicos en los distintos cráneos.

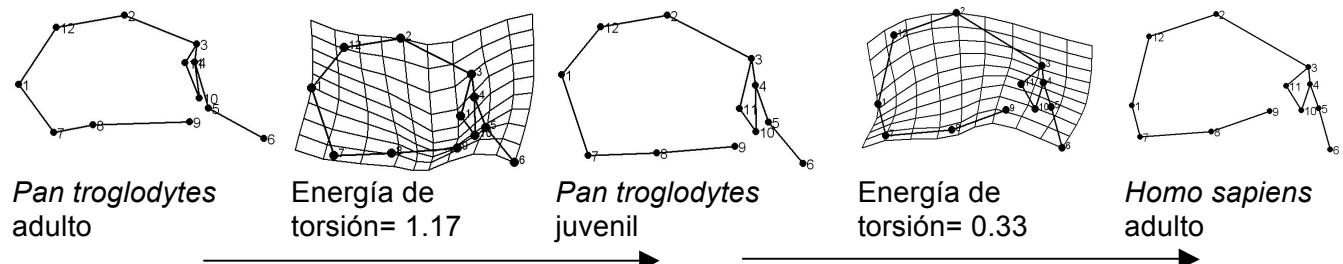
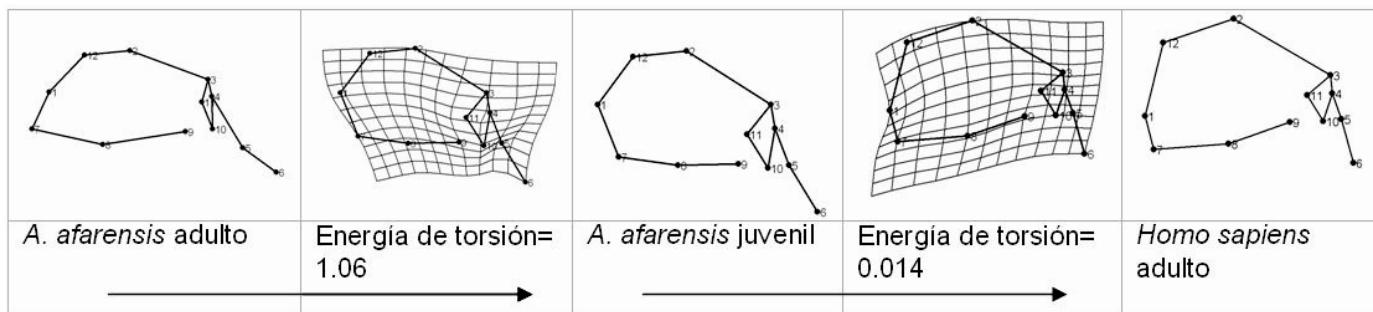


Figura 4. Sobreposición de cráneos de *Australopithecus afarensis* adulto, *A. afarensis* juvenil y humano adulto.



Actividad 4.

Analice la variación de la forma del cráneo en una muestra representativa del linaje homínido, según los datos de la **Figura 5**. Precise cuáles son los hitos mayormente involucrados en esta variación y distinga las regiones anatómicas a las cuales pertenecen dichos hitos (señale si se trata de expansiones, contracciones, desplazamientos u otro tipo de cambio espacial relativo). Observe la ubicación del cráneo de primate en estado fetal, y responda: a) ¿A qué especie(s) de primate(s) pertenece el cráneo en estado fetal? ¿Por qué? b) ¿A qué se debe la ubicación extrema del cráneo en estado fetal? c) ¿Permiten estos antecedentes contrastar la hipótesis de encefalización por neotenia? Separados en grupos organizados por su Prof. entregue argumentos a favor y en contra de las respuestas a estas preguntas.

Actividad 5.

Observe detenidamente las réplicas de cráneos que le entregará su Prof. Ayudante y establezca el lugar más probable de ubicación en el espacio morfométrico de la Fig. 5. Fundamentalmente

Figura 5: Análisis de morfometría geométrica en cráneos de homínidos (TPSRelwarp). Las grillas muestran el patrón de cambio morfológico del cráneo respecto del componente de la forma RW1 (eje x) ($RW1 + RW2 = 65\%$ de la variación total) (juv.= juvenil)

