



Anatomía, Fisiología y Antropología del Lenguaje

Anatomy, Physiology and Anthropology of Language

ELISA GIL-CARCEDO SAÑUDO
Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid
C/ Dulzaina, 2
47012, Valladolid
e.gilcarcedo@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8586-8882>

LUIS MARÍA GIL-CARCEDO GARCÍA
Facultad de Medicina de Valladolid
Avda. Ramón y Cajal, s/n
47005, Valladolid
gilcarsa@telefonica.net

Gil-Carcedo García, Luis María; Gil-Carcedo Sañudo, Elisa (2022). *Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid*, 57: 185-207. DOI: <https://doi.org/10.24197/aramev.57.2022.185-207>

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: Se exponen los datos anatómicos y funcionales de las estructuras que facilitan la producción de la voz, la palabra y el lenguaje, haciendo hincapié en la actividad específica de los pares craneales y de las áreas de la corteza cerebral implicadas. Hacemos referencia a la comunicación sonora en los animales, aclarando que es una función rudimentaria pues solo les proporciona información básica para su supervivencia y la de su especie. Como hecho antropológico importante se considera la conformación del cráneo de un *Australopithecus*, Lucy; su mínima capacidad craneal y la tosca conformación de su cara señalan una escasa capacitación para la producción de un lenguaje oral avanzado. El esqueleto de su cabeza indica poco desarrollo intelectual y una utilización elemental de la comunicación por sonidos. Antropología y evolución permiten comprender la progresión simultánea de inteligencia y lenguaje. Comentamos el llamado efecto Flynn y su inversión, volvemos con ello a relacionar inteligencia y lenguaje.

Palabras clave: voz, palabra, lenguaje, evolución, cognición, inteligencia.

Abstract: The anatomical and functional data of the structures that facilitate the production of voice, speech and language are presented, emphasizing the specific activity of the cranial nerves and the areas of the cerebral cortex involved. We refer to sound communication in animals, clarifying that it is a rudimentary function, it only provides them with basic information for their own survival. The conformation of the skull of an Australopithecus, Lucy, is considered an important anthropological fact; her minimal cranial capacity and the crude conformation of his face indicate little training for the production of advanced oral language. Her skull shape reveals little intellectual development and an elementary use of sound communication. Anthropology and evolution allow us to understand the simultaneous progression of intelligence and language. We also comment the effect called Flynn effect and its inversion, with this, we return to relating intelligence and language.

Keywords: voice, word, language, evolution, cognition, intelligence.

1. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DE LAS ESTRUCTURAS RELACIONADAS CON EL LENGUAJE

La comunicación oral en el humano se logra gracias a una emisión sonora -voz, palabra, lenguaje- y a la concomitante recepción de esos sonidos -audición-. Es básico conocer que voz, palabra y lenguaje son tres conceptos diferentes. La voz es el sonido producido por el aire espirado al transcurrir por un estrechamiento (efecto flauta). Recordemos que la glotis es el conjunto de ambas cuerdas vocales, estas permanecen separadas en la respiración (por la acción del músculo Cricoaritenóideo posterior) y se aproximan para producir la voz (por la contracción de los músculos Cricoaritenóideo lateral, Tiroaritenóideo y Ariaritenóideo). Es decir, el aire sale de los pulmones y a través de bronquios-tráquea llega a la glotis que, al estar las cuerdas vocales aproximadas, tiene mucho menos calibre. La presión del aire espirado ocasiona la ondulación-vibración de la mucosa de las cuerdas vocales (combinación de interrupción-ondulación) lo que produce un sonido que es lo que llamamos voz.

Este sonido tiene unas cualidades bien conocidas. La intensidad de la voz, su volumen, depende de la presión del aire espirado, presión que cambia según la potencia de la contracción de los músculos que intervienen en la expulsión del aire pulmonar; así la intensidad puede ser débil-baja, intermedia, fuerte-alta. El tono es la frecuencia fundamental de esa voz, de tal manera que puede estar constituida por un sonido grave (voz del varón adulto), intermedio (voz de la mujer adulta) o agudo (voz prepuberal). En la comunicación oral, sea cual sea la edad o el sexo del que habla, existen

cambios de tono que ocurren al cambiar de forma y longitud el borde libre de las cuerdas vocales, cambios morfológicos y funcionales ocasionados por contracción o relajación de los músculos Tiroaritenosoide y Cricotiroideo (este último es el único músculo inervado por el nervio Laríngeo superior). El timbre de la voz es la cantidad de armónicos que ella posee; el concepto es fácil de comprender si se recuerda que distintas personas, hablando a una misma intensidad y a igual tono, su voz es percibida de manera diferente por el que escucha. Las diferencias últimas entre distintas voces son tan sutiles como las de las líneas de las huellas dactilares entre diversas personas. La duración de la voz es su característica temporal, es el intervalo en que persiste la voz sin interrupción¹.

En lengua española poseemos cinco vocales, así que el sonido fundamental laríngeo es capaz de producir cinco “voces” (a, e, i, o, u); por su frecuencia se clasifican como agudas o de alta frecuencia (i), graves o de baja frecuencia (o, u) e intermedias (a, e). Estos cambios de frecuencia, como adelantábamos, ocurren principalmente por modificación de la forma y el tamaño de las cuerdas vocales. Si consideramos la participación labio-bucal y la mayor o menor apertura de la articulación temporo-mandibular las vocales se dividen en abiertas o fuertes, son las que precisan mayor apertura de la boca (a, e, o) y cerradas o débiles, las que necesitan menor apertura de esta (i, u); aparte del criterio anatómico-funcional (mayor o menor apertura de la boca) la diferenciación en vocales fuertes o débiles tiene notable importancia en fonética.

La palabra es la herramienta esencial para la comunicación oral. La palabra es un conjunto de sonidos concatenados que pueden poseer un significado; por ejemplo: si emitimos la palabra “automóvil” entendemos que se hace referencia a esa máquina con cuatro ruedas que permite desplazamientos de uno a otro lugar. Denominamos fonema a la unidad fonológica mínima que no puede descomponerse en unidades acústicas menores y sílaba a cada uno de los sonidos articulados de los que se realizan al hablar. La palabra es el resultado de la unión de sílabas, juego de vocales y consonantes.

En lengua española manejamos 22 consonantes, que se articulan según donde es “corregida” la corriente sonora que procede de las cuerdas vocales (la voz). La conjunción de una o más sílabas determina cada palabra. En la articulación de esta intervienen simultáneamente: labios (ocurre en las sílabas que contienen consonantes labiales: p, b, f, v), lengua (consonantes linguales: d, t, l, ll, s, z), dientes (dentales: d, t), velo del

paladar (gutturales: g, j, k), paladar duro (palatales: ñ, ch, y, ll, t). Como se comprende, en esta acción pueden intervenir al mismo tiempo varios de estos elementos anatómicos.

Para que ocurran los delicados movimientos necesarios para la articulación de la palabra son necesarias las órdenes motoras suministradas por cinco de los doce pares craneales. El VII par (nervio Facial), por su raíz motora, activa los músculos de la expresión facial; así, para la articulación de la palabra son necesarios el ramo bucal (músculos Elevador del labio superior y Elevador del ángulo de la boca), y el ramo marginal de la mandíbula (músculos Risorio y del Elevador del labio superior). El IX par, Glossofaríngeo, inerva motoramente paladar, lengua, músculo Digástrico y ramillete de los estileos (Estilogloso, Estilofaríngeo y Estilohioideo). El X par, Neumogástrico o Vago, activa músculos laríngeos y faríngeos. El XI par, Espinal o Accesorio del vago, también inerva motoramente músculos laríngeos y faríngeos. El XII par, Hipogloso, activa músculos de la lengua: Estilogloso, Geniogloso, Hiogloso.

El lenguaje, oral o escrito, utiliza un conjunto de palabras que constituyen las frases, estas tienen un amplio sentido comunicativo, pueden expresar desde los hechos más simples y rutinarios hasta los conceptos más complejos de las ciencias y las artes, las matemáticas, la filosofía, la judicatura... La comunicación oral se realiza mediante el diálogo, conversación entre dos o más personas que exponen sus ideas, aseveraciones, afectos y comentarios de forma alternativa; participa un emisor con la voz, palabra y lenguaje y un receptor con la audición. Como hemos visto la actividad fisiológica necesaria para lograr ambos se ubica en territorio de la Otorrinolaringología² y sus alteraciones se incluyen en la cartera de actividades normales en esta especialidad: sorderas, disfonías, dislalias, disartrias...².

Pero todo este complejísimo engranaje de acciones no puede acontecer sin un mandato proveniente del sistema nervioso central. En un criterio básico, ordenando las circunvoluciones cerebrales consideramos tres fisuras fundamentales: la cisura central de Rolando que separa lo pre de lo retrorolándico, la cisura lateral de Silvio que divide antero-craneal de postero-caudal y la fisura longitudinal que parte el cerebro en sus dos hemisferios, derecho e izquierdo.

Un poco de historia de la medicina. Paul Pierre Broca (1824-1880) (**fig.1**), médico francés, atendió un paciente con un traumatismo fronto-lateral izquierdo -parece ser que por un sablazo en un duelo-, el herido sobrevivió pero como consecuencia de la lesión quedó con una incapacidad completa

para la producción del lenguaje, la entonación y la realización de los movimientos necesarios para la activación del sistema fonador. Cuando más tarde falleció el paciente, en la necropsia, se precisó que el área alterada era la tercera circunvolución frontal izquierda, esta lesión originó el trastorno del lenguaje que conocemos como afasia motora o afasia de Broca (a la región del cerebro afectada se denomina desde entonces área de Broca). En 1861 publica sus observaciones en necropsias de varias personas que habían tenido dificultades en la producción del lenguaje -afasias motoras-, coincidiendo en que el área cerebral afectada era la antedicha.

Carl Wernicke (1848-1905), neurólogo y psiquiatra alemán, fue profesor de la Universidad de Breslau hasta su fallecimiento accidental a los 57 años, ocasionado por una fatal caída de bicicleta. Uno de sus hallazgos más notables fue la descripción del síndrome afásico que conocemos como afasia sensorial o afasia de Wernicke, que describió en su libro “El síndrome afásico”. Este cuadro clínico impide, al que lo padece, conocer el significado del lenguaje hablado o escrito; es causado por lesión del lóbulo temporal. Es decir, el afásico sensorial oye, pero no comprende el parlamento de su interlocutor, no es capaz de interpretar los estímulos sonoros; si la afasia está ampliamente establecida, tampoco puede discernir el mensaje que contiene una lectura.

Las áreas de Broca y Wernicke se sitúan en el hemisferio cerebral izquierdo, solo el 10% de la población general y hasta el 30% de los individuos zurdos las tienen en el hemisferio derecho. Es importante una mínima referencia al fascículo arqueado, es una cinta de axones que comunica las áreas de Broca y Wernicke; ambas, por su estrecha relación funcional están conectadas entre sí por un grupo muy numeroso de fibras nerviosas.

Korbinian Brodmann (1868-1918) fue un neurólogo alemán. Con su experiencia, relacionando la sintomatología producida por las distintas enfermedades con los hallazgos histopatológicos observados en las subsiguientes necropsias, definió -a principios del S.XX- a que función estaba dedicada cada zona de la corteza cerebral. Con sus conclusiones creó el mapa de Brodmann que sigue vigente hoy, aunque ahora delimitado con más precisión. Como colofón a sus investigaciones dividió la corteza cerebral en 47 áreas, distinguiendo cual es el cometido de cada una de ellas. Neurobiólogos posteriores, al subdividir algunas de las áreas clásicas del mapa de Brodmann, describen un mapa de hasta 52 áreas³.

Vamos a ceñirnos a las áreas cerebrales que interesan en nuestra disertación. En el área de Broca se incluyen las 44, 45 y 47 de Brodmann. El área 44, circunvolución opercular, como decimos es parte del área de Broca; es muy importante en la producción del lenguaje, su función está relacionada con la gesticulación, la entonación y los movimientos del sistema fonador. El área 45, circunvolución triangular, también es parte del área de Broca; está relacionada sobre todo con el procesamiento semántico (significado de las expresiones lingüísticas), además cumple funciones de entonación, expresión facial y gesticulación. El área 47, circunvolución frontal inferior, es así mismo parte del área de Broca; su función es colaborar a producir la sintaxis en el lenguaje y la comprensión del lenguaje musical.

Las áreas 13 y 14, circunvoluciones homeostáticas, tienen como función, entre otras, la coordinación de los movimientos del sistema fonador. Están conectadas con las estructuras límbicas y el área 24 del cíngulo, sirven de estación intermedia con la corteza prefrontal. Su lesión, además de disfunciones en la producción sonora, conduce a alteraciones afectivas y emocionales, a la pérdida de comportamientos inhibitorios sociales, también origina alteraciones en el comportamiento sexual e interviene en el procesamiento de la información visceral y la proveniente del olfato. Las áreas 41 y 42 conforman el córtex auditivo. El área 41 situada en el giro supramarginal (giro de Helchl) en el labio inferior de la cisura de Silvio, es la corteza auditiva primaria. Recibe la información proveniente de los oídos. Su función es percibir cambios de frecuencia (de tono), además de permitir localizar el origen de los sonidos. Su estimulación por el sonido ocasiona sensación auditiva elemental: golpes, susurros, ruidos, zumbidos. El área 42 es el córtex auditivo asociativo, procesa los estímulos provenientes de los oídos logrando la interpretación de lo que se oye.

Las áreas 21 y 22 conforman el área de Wernicke. El área 21, circunvolución temporal media, es un área de asociación auditiva, su función es la comprensión del lenguaje oral. El área 22, región posterior de la circunvolución temporal superior, tiene como función la interpretación de los estímulos sonoros y la relación de los mismos con su significado. El área 39, circunvolución angular, tiene como cometido la comprensión del lenguaje, tanto si lo recibimos por vía oral o por escrito. Como vemos, la correlación de la clínica con la anatomía patológica ha llevado a conocer la función de cada área de la corteza cerebral, la histopatología *post mortem* define cual es la zona lesionada en cada

alteración funcional concreta. Se han utilizado otros sistemas para determinar el área que rige cada función cerebral: estimulación eléctrica, electroencefalografía...

Los actuales métodos no invasivos de imagen son un excelente medio para el mapeo de la corteza cerebral. La resonancia magnética funcional (RMf) obtiene neuroimágenes que muestran que regiones cerebrales se activan al realizar una tarea determinada.

La RMf además de obtener excelentes imágenes de funciones motoras y sensitivas, puede utilizarse para concretar áreas motoras especializadas (lenguaje) y zonas sensoriales concretas (audición), logrando matizar lo ya conocido desde Brodmann. Por ejemplo: gracias a la RMf se certifica que las áreas 46 y 47 de Brodmann reciben y emiten conexiones con las zonas de asociación sensorial ubicadas en los lóbulos temporal, parietal y occipital. La integración de imágenes de RMf y de tomografía por emisión de positrones (PET) constituye una herramienta ya de utilización generalizada en investigación neurológica, permite una cada vez más precisa individualización anatómo-funcional de las distintas áreas de la corteza cerebral. Estudios de experimentación animal en curso tratan de adjudicar una misión concreta, no ya a un área, sino a un determinado número de neuronas, derivando el conocimiento de la actividad cortical hasta la individualización celular.

2. ETOLOGÍA

No me importa si el animal es capaz de razonar; solo se que es capaz de sufrir y, por eso, lo considero mi prójimo. Albert Schweitzer.

Desde finales del s. XIX y principios del s. XX estudiosos de la psicología animal se interesaron por el “lenguaje de los denominados seres irracionales, investigando la comunicación sonora en distintas especies. Konrad Lorenz (1903-1989), premio Nobel de Medicina en 1973, dedicó toda su vida al estudio del comportamiento animal. Es el padre de la Etología, parte de la Biología que estudia el comportamiento de los animales y de los humanos. Muchos animales producen una “vocalización” a partir de sonidos previamente escuchados, pero simplemente con motivos prácticos inmediatos y como una variedad del reflejo de Pávlov. Estas señales sonoras han sido bien investigadas en aves, mamíferos marinos, murciélagos, elefantes, primates...

Lorenz estudió durante años el comportamiento sonoro de las grajillas: observó la llamada de apareamiento, cuando un macho a principio de primavera construye un nido y se dispone al apareamiento repite un reclamo concreto “ssic, ssic, ssic” con el que comienza el cortejo. Estudió también en estas aves la defensa de la propiedad, cuando un macho defiende la propiedad del lugar escogido para hacer su nido emite un sonido específico “yip, yip, yip”, si la hembra acude a colaborar en la defensa emite el mismo “yip, yip, yip” y no otro sonido. Vio también que existía una llamada al orden, cuando en la comunidad algún elemento perturba la paz atacando a un miembro, se escucha en rápido *staccato* una sucesión de “chüp, chüp, chüp”. También se pueden escuchar otras voces, “kia”, “kiuu”... cada una con un significado⁴.

Los delfines (*Delphinus delphis*) (**fig.2**) emiten chasquidos, silbidos, gruñidos, gorjeos, conjuntos sonoros de banda ancha y sonidos ultrasónicos no perceptibles para el oído humano. Logran una amplia gama de expresiones sonoras para comunicarse entre ellos. Existen estudios que indican que los delfines se llaman unos a otros por un sónico concreto, su nombre. Características similares se dan en los manatíes (*Trichechus manatus*) de las marismas de Florida.

Papagayos, córvidos y otras aves pueden imitar la palabra humana asociando vivencias con sonidos. Pueden decir buenos días solo cuando perciben la luz de la mañana y buenas noches únicamente cuando oscurece; incluso son capaces de aprender el nombre de alguien y decirlo solo cuando el sujeto aludido aparece.

Estudiosos de la comunicación animal, investigando a los monos verdes *Chlorocebus sabaues* (*Cercopithecidae*), comprobaron, entre otras voces, que cuando emitían el grito grabado que significa “cuidado un águila”, aunque no estuviera en el cielo dicho ave depredadora, los monos miraban aterrorizados hacia arriba y se ocultaban entre el follaje de los árboles. Cuando, sin que estuviera presente el felino carnívor, reproducían el grito grabado que significa “cuidado un león”, los monos que estaban en el suelo trepaban rápidamente a los árboles. Se ha estudiado también el comportamiento de los bonobos, estos primates y los bebés humanos tienen formas parecidas de comunicación oral.

Es evidente que existe un “lenguaje” elemental de los animales, sin embargo transmite solo hechos sencillos y de importancia inmediata: llamada al apareamiento, situaciones de peligro, invasión del nido, agresión... Contemplamos estas comunicaciones sonoras como una variante del reflejo de Pávlov, existe un típico condicionamiento, se

produce una respuesta ante un estímulo; el reflejo se condiciona gracias a un aprendizaje por repetición ante hechos cotidianos que el animal considera graves: agresión, apareamiento, apropiación violenta de su alimento... La lección aprendida se comunica de adultos a crías.

3. ANTROPOLOGÍA

Por el contrario, el lenguaje del humano es sumamente complejo, es el único capaz de informar de cosas que desde un punto de vista material no existen en absoluto: leyendas, mitos, dioses, teorías filosóficas, científicas, políticas...

¿Por qué el humano es el único ser vivo que utiliza el lenguaje sonoro de manera tan compleja? Con la evolución, mutaciones en el ADN del *Homo sapiens* crearon nuevas áreas cerebrales especializadas y perfeccionaron conexiones neuronales; con estos cambios morfo-funcionales aconteció el perfeccionamiento de la inteligencia y concomitantemente se perfeccionó un lenguaje complejo. Inteligencia y lenguaje caminan juntos en su progresión de milenios.

La antropología es la ciencia que estudia al ser humano de forma integral, tanto en sus características físicas como animales como en su cultura. Un precursor, Carl Linneo (1707-1778), comenzó a utilizar la denominada nomenclatura binominal. En ella se considera el género (término que acoge a organismos que tienen caracteres comunes), seres del mismo género tienden a aparearse entre sí y pueden tener descendientes fértiles, los de distintos géneros no tienden a aparearse entre sí, ni pueden tener descendientes fértiles. Los géneros se dividen en especies, distintas especies pueden aparearse entre sí y tener descendientes fértiles. El ser humano es un animal que pertenece al género *Homo* y a la especie: *sapiens*, en denominación binominal *Homo sapiens*.

Una ojeada al tiempo hasta la aparición del lenguaje hablado. Hace 4.000 millones de años el mundo era pura Química, hasta que algunas moléculas se combinaron para formar estructuras complejas que llamamos organismos, con estos comenzó la Biología. Primero se formaron organismos unicelulares (bacterias, diatomeas, amebas, levaduras...) y más adelante, con la consecución de mitosis y meiosis se crearon seres pluricelulares; animales y vegetales comenzaron a estar constituidos por varias células. Los organismos pluricelulares, con la evolución se hacen cada vez más complejos y acogen multitud de diferenciaciones.

Hace 2,5 a 3 millones de años comenzaron a existir animales muy parecidos a los humanos modernos, los grandes simios (*Australopithecus*). Así, alrededor de hace unos 2 millones de años aparecen personajes humanoides, eran animales que apenas influían sobre su ambiente más que los papiones, los gorilas, los chimpancés u otros mamíferos, pero comenzaron a manejar utensilios elementales⁵.

Hace unos 500.000-300.000 años: acontece un perfeccionamiento cerebral, se multiplican las áreas funcionales de la corteza, entre ellas las áreas de Broca y Wernicke y sus interrelaciones. El perfeccionamiento cognitivo (inteligencia) y el desarrollo del lenguaje dieron paso a la aparición y difusión de habilidades hasta entonces desconocidas: se dominó el fuego y, con él, se crearon pastos, se desarrolló la comodidad doméstica y se inició la gastronomía; se comenzó a utilizar armas, con lo que se facilitó la caza y se encarneció la guerra...

El 24 de noviembre de 1974, Donald Johanson (**fig.3**) -antropólogo norteamericano- y su equipo descubren en Hadar (Etiopía) los restos fósiles de una *Australopithecus* que vivió hace 3,2 millones de años. Johanson la llamó Lucy, con esta *Australopithecus afarensis* comenzó un nuevo entendimiento de la evolución del hombre. Se confirmó que se desplazaba por bipedestación, andaba erguida sobre las extremidades inferiores. Esta homínida se considera un paso intermedio entre los primates que caminan a cuatro patas y la bipedestación del humano. La hembra Lucy es bajita mide poco más de un metro (110 cm.), pesa unos 27 kilos. Se pudo llegar a la conclusión de que había parido hijos. Tenía unos 20 años cuando murió.

Cuando en las excavaciones se hizo el descubrimiento del fósil sonaba en la radio la canción de los Beatles "*Lucy in the sky with diamonds*", Johanson, director del equipo de antropólogos, al constatar que el espécimen correspondía a una hembra la llamó Lucy. Los restos de Lucy permanecen en el Museo Etíope de Historia Natural (Addis Abeba). En 2007 los restos hicieron una gira de exhibición por varias ciudades USA. Merece especial atención el estudio de la reconstrucción del esqueleto del cráneo y la cara de Lucy (**fig.4**). Podemos observar el escaso desarrollo del cráneo, su tamaño no permite alojar un cerebro suficientemente desarrollado. La formación ósea de la cara, con maxilar superior, malar, mandíbula y dientes, extraordinariamente desarrollados, permite imaginar una lengua, labios y paladar blando, gruesos y toscos, muy poco apropiados para procurar los sutiles movimientos necesarios para la ejecución verbal. La cara de Lucy hace pensar más en su utilidad para

desgarrar carne y romper otros alimentos duros -o para defenderse a mordiscos- que para la dedicación a un uso funcional sofisticado como es la producción de un lenguaje complejo. El esqueleto de su cabeza indica un escaso desarrollo intelectual y una utilización elemental de la comunicación por sonidos.

Hace 2 millones de años los hombres primitivos dejaron su tierra natal en África oriental y se desplazaron al norte y sur de África, a Europa, Asia y más tarde a América cuando llegaron a Alaska a través del noreste de Siberia (una reciente teoría afirma que esta migración comenzó desde Europa). Hace 500.000-300.000 años el género *Homo* se diferenció en distintas especies; el diferente medio natural en que vivían en los múltiples territorios poblados (unos muy fríos y otros calurosos), la diferente alimentación que les proporcionaba cada hábitat y otras circunstancias, dieron lugar a la aparición de distintas especies de *Homo*. Se han ido conociendo *Homo neanderthalensis*, por fósiles hallados en el valle de Neander en Renania del Norte-Westfalia, Alemania; *Homo soloensis* encontrado en el valle de Solo, isla de Java, Indonesia; *Homo erectus* en Asia oriental, China, Indonesia; *Homo floresiensis*, cueva de Liang Bua, isla Flores, Indonesia; el *Homo denisova*, cuevas Denisova, Siberia, Rusia, 2010; el *Homo rudolfensis*, lago Rudolf, Kenia. Y entre otros posibles *Homo* el *Homo sapiens* (África oriental, hace 250-150.000 años). Estas especies fueron concomitantes, no sucesivas, hasta hace unos 30.000-40.000 años^{5, 6}.

Aunque animales muy parecidos a los humanos (*Australopithecus*) surgieron hace unos 2 millones de años, hace “solo” 100.000 - 70.000 - 40.000 años una especie de *Homo*, el *sapiens*, adquiere una nueva manera de pensar y comunicarse; para algunos adquirió inteligencia y lenguaje para otros consiguió el alma. Lo cierto es que ocurrió una revolución cognitiva. Siempre han evolucionado juntos comunicación (lenguaje) y pensamiento (inteligencia). Comunicarse y pensar. El pensamiento, con la excepción de los casos de sordomudez, se realiza con un lenguaje interior realizado con palabras sin sonido que trascienda al exterior: se piensa con palabras.

¿Cómo ocurrió la revolución cognitiva? En genética se denomina mutación a cualquier cambio en la secuencia del ADN de una célula. La mutación puede ser lesiva creando diferentes cuadros patológicos en el que la padece, también puede ser favorable originando cambios evolutivos que pueden mejorar una especie. En la llamada revolución cognitiva, mutaciones específicas y más o menos simultáneas ocurrieron en el ADN

de los *Homo sapiens* y no en otras especies de *Homo*, con ellas aparece la comunicación oral “compleja” que llamamos lenguaje y se desarrolla el pensamiento y la inteligencia. Con ello se diferencia el lenguaje complejo del humano de la comunicación sonora elemental que hemos visto en los animales y en otras especies primitivas de *Homo*.

Los *sapiens* eran menos musculosos y tenían un cráneo de algo menor peso, ¿qué ocurrió para que *sapiens* se superpusieran sobre *neandertales* y otras especies hasta hacerlas desaparecer?

Se postulan dos hipótesis y una tercera que perfecciona la segunda. A saber:

Hipótesis de la sustitución: entre las distintas especies existía incompatibilidad en los sistemas de vida, mutua aversión, distinta anatomía y diferencias genéticas; todo ello hizo imposible la unión entre ellas y que procrearan hijos fértiles. De tal modo que los neandertales y otras especies se extinguieron por completo o fueron exterminados. Según esto los *sapiens* actuales somos genéticamente puros, todos los humanos modernos somos genéticamente iguales.

Hipótesis del cruzamiento: los *sapiens* se reprodujeron con otras especies -neandertales, denisovas ...-, aunque paulatinamente las superaron y terminaron por hacerlas desaparecer. Hoy existen pruebas suficientes para corroborar que esta hipótesis es la verdadera, el *Homo sapiens* actual tiene hasta un 6% de ADN neandertal y/o de otras especies. Es decir, los humanos somos poblaciones genéticamente diferentes, existen diferencias genéticas entre los distintos individuos.

Una tercera hipótesis es multifactorial y completa la de cruzamiento. Las distintas especies de *Homo* se distribuían dispersas en extensos territorios, esta separación de la población en pequeños grupos facilitó la endogamia con las distintas alteraciones que esta comporta; además padecían una tasa altísima de mortalidad infantil, llevaban una alimentación monótona -generalmente dependiente de la caza- y padecían enfermedades contagiadas por los *sapiens*. Sobre que *Homo sapiens* se superpusiera a neandertales y otras especies influyó, de manera fundamental, el escaso desarrollo en estos de una comunicación oral compleja y su menor perfeccionamiento cognitivo. Lenguaje e inteligencia fueron fundamentales para la supremacía de los *sapiens*⁷.

Conozcamos, aunque sea brevemente, a Svante Pääbo, digo brevemente pues su historia personal y su currículum darían por si solos contenido para otra conferencia. Nació en Estocolmo en 1955, doctor en Medicina por la Universidad de Upsala (1986), desde 1997 hasta la actualidad director del

Departamento de Genética del Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva de Leipzig, Alemania. Pääbo estudia el genoma de especies de homínidos extintos (*Homo neanderthalensis*, *Homo denisova*)⁸ e investiga sobre la relación de los genomas de los homínidos con las enfermedades actuales, se le considera en fundador de la Paleogenética.

En el 2006, con el Proyecto del Genoma del Neandertal, su equipo comienza a reconstruir el del *Homo neanderthalensis*. En 2010 realiza el análisis del ADN de la falange de un dedo de *Homo denisova*, hueso encontrado en las cuevas Denisova de Siberia. Por estas investigaciones se le concedió el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica en el 2018.⁹

En agosto de 2022 Pääbo publica sus investigaciones sobre el gen FoxP2. El gen FoxP2 había sido identificado en 1999 por Simon Fisher y su equipo en el Centro Wellcome de Genética Humana de la Universidad de Oxford, se considera el gen del lenguaje; cuando se altera o es ausente ocasiona anomalías asociadas a incapacidades fonoaudiológicas. El pasado año 2022 se concede a Pääbo el Premio Nobel de Medicina por sus descubrimientos sobre el genoma de homínidos extintos y sus estudios de la evolución humana.

Una curiosidad relacionada con la genética, el padre biológico de Svante Pääbo, Sune Karl Bergström, fue también Premio Nobel de Medicina, en 1982, ¡que fuerza tienen los genes! Como se aprecia padre e hijo llevan distinto apellido...pero eso es otra historia.

Los yacimientos de la sierra de Atapuerca son unas importantísimas excavaciones situadas a unos 15 km al este de la ciudad de Burgos. Comenzaron a tener una especial relevancia científica y social en 1992 a partir del hallazgo de los restos encontrados en la Sima de los Huesos, especialmente del cráneo 5 ó AT 700 (Jim Bischoff, usando la técnica de isótopos radiactivos uranio/torio dató este cráneo en 300.000 años), y en 1994 por el descubrimiento de restos fósiles de 900.000 años que definieron una nueva especie, el *Homo antecesor*. El 26 de julio de 1999 se constituía la Fundación Atapuerca, con los tres codirectores del proyecto: Juan Luis Arsuaga, José María Bermúdez de Castro y Eudald Carbonell. En el 2000 la UNESCO declaró Patrimonio de la Humanidad a los yacimientos de la sierra de Atapuerca.

Al cráneo 5 o AT 700, se le llamó cariñosamente Miguelón (**fig.5**), como homenaje al ciclista Miguel Indurain, pues este fósil se descubrió en la época en que el campeón estaba en la cima de sus éxitos deportivos. La cavidad de este cráneo tiene mayor capacidad que el de Lucy, lo que se

corresponde con los muchos miles de años de evolución que separan uno y otro; se debe concluir que en la época de Miguelón se había producido un aumento del volumen cerebral, con lo que ello comporta. Sin embargo, a pesar de la gran separación en el tiempo entre ambos fósiles, en 5 o AT 700, la estructura de la cara sigue siendo tosca, lo que indica poca evolución en la comunicación sonora.

En los yacimientos de la sierra de Atapuerca se han encontrado restos fósiles de cinco especies de homínidos diferentes: *Homo sp.* (aún por determinar, 1.400.000 años), *Homo antecessor* (850 a 900.000 años), preneandertales (500.000 años), *Homo neanderthalensis* (50.000 años) y *Homo sapiens*. Esta riqueza paleontológica es importante pues permite observar la evolución de los fósiles de diferentes huesos en las distintas especies, esto puede aportar luz sobre la aparición y perfeccionamiento del lenguaje sonoro.

La evolución de la estructura general de cabeza y cuello tiene singular importancia. La posible impresión de las circunvoluciones cerebrales en la cara interna de la calota craneal puede correlacionarse con la forma y tamaño de la masa cerebral. En 5 o AT 700 el desarrollo de maxilar superior, mandíbula, conjuntos dentarios; el más o menos sutil movimiento de apertura de la articulación temporo-mandibular, las inserciones musculares pertinentes, la presunción de cómo sería la forma y la mayor o menor tosquedad de labios, boca, lengua, paladar duro, velo del paladar, etc., aclaran hechos que se relacionan con la escasa evolución del lenguaje correspondiente a este espécimen. La correlación de los datos de las distintas etapas de fósiles aporta la posibilidad de especular sobre la evolución de la aprehensión-masticación-deglución y el tipo de alimentación y, lo que interesa en nuestro tema, a cerca del desarrollo de la fonación, la articulación de la palabra y la consecución del lenguaje. Coincidiendo con el perfeccionamiento del lenguaje, hace unos 70.000 años, sujetos de la especie *Homo sapiens* formaron formas intelectuales desarrolladas, lo que hoy llamamos culturas. El lenguaje complejo permite una eficaz difusión de mensajes por comunicación oral, lo que fue determinante para la aparición, expansión, evolución y desarrollo de un pensamiento “culto”. Hace unos 70 a 30.000 años se inventan: las lámparas de aceite, el hombre sale de la parte del día en que permanecía a oscuras; las agujas, con la subsiguiente mejora de la vestimenta, tan importante en las regiones heladas; el arco y las flechas, que permiten perfeccionar las técnicas de caza; las barcas, que facilitan los viajes a través de las orillas de mares, ríos y lagos; la joyería, tan unida al desarrollo cultural... Al

mismo tiempo se mejora el comercio y la organización social, se posibilita la difusión de leyendas, mitos y religiones y desde luego se van generalizando la gastronomía y el arte.

No quiero terminar mi disertación sin referirme sucintamente al “efecto Flynn”. Un grupo de investigadores neozelandeses, americanos, ingleses y de otros países de Europa occidental, comprobaron, realizando barridos con pruebas de inteligencia, que entre 1938 y 2008 el coeficiente intelectual (CI) medido con estos test aumentaba cada año. Este hecho se confirmó hasta finales del s. XX, estimándose la mejora del CI en 2 a 3 puntos por década.

James Flynn (1934-2020) doctor en filosofía, antropólogo, profesor universitario, politólogo y escritor neozelandés-americano, fue el más caracterizado en estos estudios y el que más los difundió con sus publicaciones¹⁰.

Un grupo de investigadores noruegos denota que a partir de los últimos años del pasado siglo el CI medio en los países más desarrollados empieza a estancarse e incluso comienza a retroceder (no así en el tercer mundo y en países emergentes, donde el CI se mantiene en progresión). Existe la opinión generalizada de que se está produciendo un efecto Flynn inverso, se ha constatado el descenso en las puntuaciones de CI en Noruega, Dinamarca, Australia, Reino Unido, Países Bajos, Suecia, Finlandia, Francia, los países de habla alemana y en general en todo lo que llamamos mundo occidental avanzado. Este retroceso de la inteligencia comenzó como decimos a finales del s. XX y se hace más patente desde los primeros años del s. XXI.

Asistimos de manera generalizada y rotunda a una muy difundida simplificación del lenguaje; niños y adolescente -y también adultos- modifican las palabras y frases o las sustituyen por otros sonidos más simples, más fáciles y rápidos de emitir (p.ej. el tan usual como inculto “¿vale?” o “vale”, en vez de “¿lo habéis entendido?”, o “estoy de acuerdo”, “coincidimos en esta apreciación”, o simplemente “sí”). Hemos querido dejar bien claro que inteligencia y lenguaje caminan juntos, tanto en su comienzo evolutivo como en la realidad del humano actual, la inversión del “efecto Flynn” es un ejemplo de ello. Son múltiples y no bien categorizadas las causas de este retroceso, pero parece cierto que vienen relacionadas con el empobrecimiento del lenguaje y el estrechamiento del campo léxico tanto en la comunicación oral como en la escrita¹¹.

Creemos que otras formas tradicionales de lenguaje no influyen sustancialmente en el deterioro de la comunicación y de la inteligencia,

más bien al contrario. Los lenguajes escrito, musical, corporal, gestual, gráfico, pictórico u otras modalidades de expresión amplían y mejoran la comunicación oral.

Probablemente no ocurre así cuando consideramos otras nuevas formas de expresión que pensamos no benefician nuestro actual sistema de comunicación oral. El lenguaje abreviado y empobrecido que se utiliza en redes sociales, teléfonos móviles, TV, publicidad y en la comprimida expresión de la informática; el probable futuro lenguaje en el metaverso - universo más allá del que ahora conocemos- que posiblemente se desarrollará en la irrealidad mezclando imagen, palabra, ruidos y sonidos más o menos armónicos ¿Serán sistemas útiles para la relación entre humanos? Probablemente si desde un punto de vista puramente técnico-práctico, pero estos próximos “neologismos” contribuirán de manera clara a la creación de un nuevo y más pobre sistema de comunicación oral, menos culto, aunque más pragmático. *El cambio es útil cuando está comprobado que lo es, dudoso cuando no existe tal constatación.*

4. CONCLUSIONES

Termino este repaso a las distintas facetas de la interrelación oral entre humanos con unas breves conclusiones:

El sistema de comunicación oral, tanto en la emisión sonora como en la recepción de los mensajes, se inicia y termina en el cerebro.

El lenguaje y la audición se activan en áreas funcionales de la Otorrinolaringología. Sus alteraciones y enfermedades se sitúan en su campo de actuación terapéutica.

Animales y pre-*sapiens* poseen un sistema elemental de comunicación por sonidos.

En el *Homo sapiens* acontecieron determinadas mutaciones genéticas, se produjo una revolución morfológica y funcional en la estructura cerebral, en el cráneo y en la cara.

Esta revolución cognitiva en *Homo sapiens* desarrolló la comunicación oral y la inteligencia.

El cerebro del *Homo sapiens* nace con áreas preestablecidas para la producción y recepción del lenguaje.

Desde principios del siglo XXI se conoce el gen del lenguaje (FOXP2)

IMÁGENES

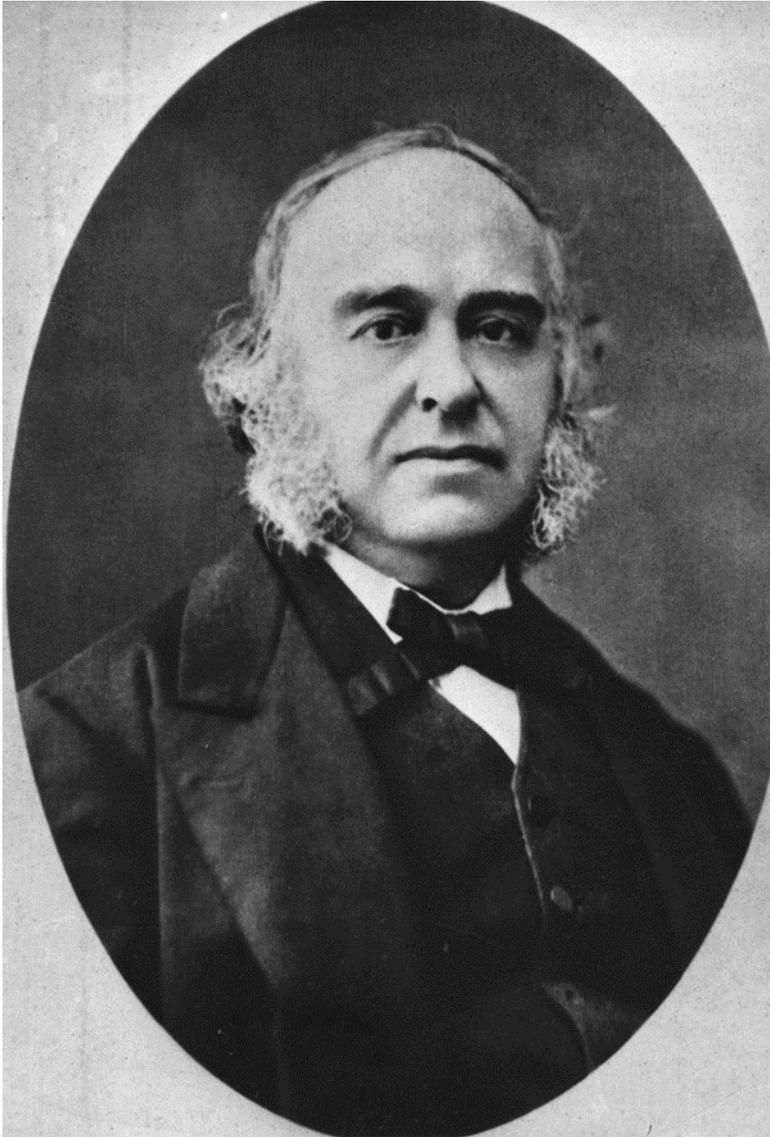


Fig. 1.- Paul Pierre Broca (1824-1880)



Fig.2- Delfines (*Delphinus delphis*). Estos mamíferos marinos tienen un sistema de comunicación por sonidos altamente desarrollado.

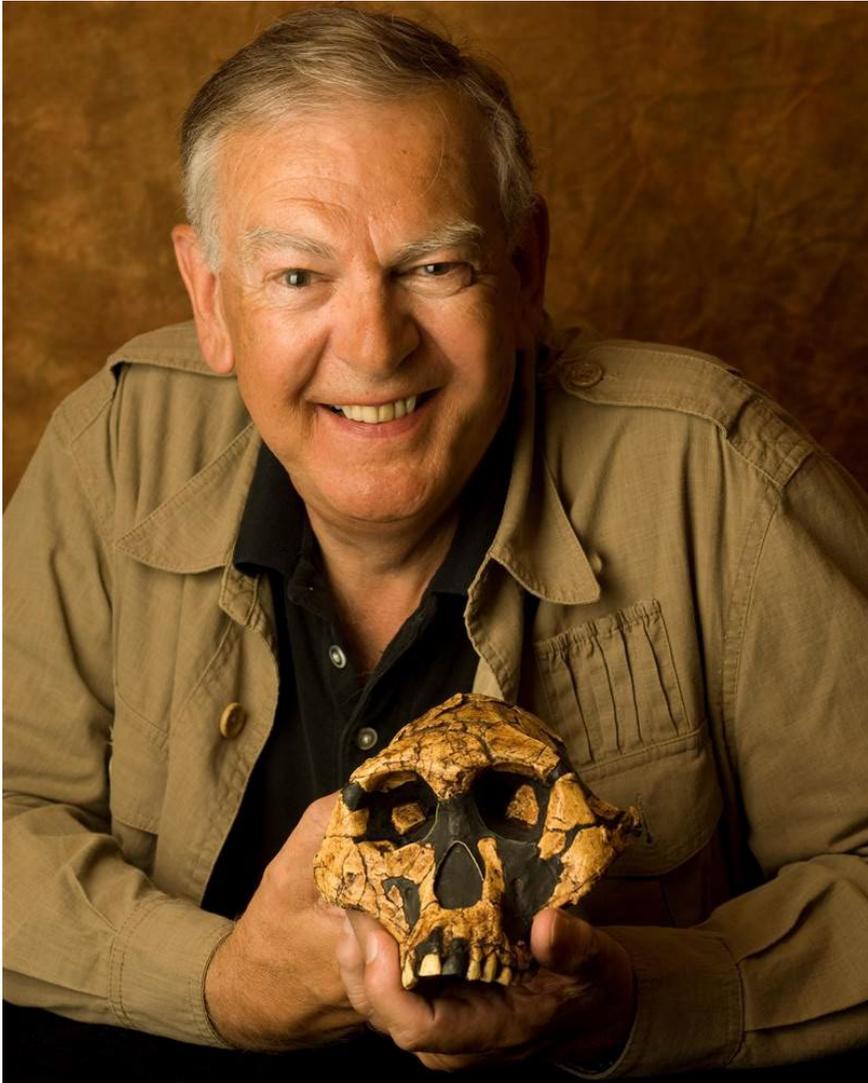


Fig.3- Donald Johanson (1943 -...)



Fig.4- Reconstrucción del cráneo de Lucy. Obsérvese la escasa capacidad craneal y el extraordinario desarrollo del maxilar superior y la mandíbula, ambos huesos con unas arcadas dentarias muy potentes.



Fig.5- Miguelón (cráneo 5 o AT 700, 400.000 años) fósil localizado en 1992 en la Sima de los Huesos, yacimientos de la sierra de Atapuerca (Burgos).

BIBLIOGRAFÍA

1. Gil-Carcedo LM, Vallejo LA, Gil-Carcedo E. Acústica y Audiología. En: Otolología. 3ª edición. Ed. Médica Panamericana. ISBN 978-84-9835-373-0. 2011; 71-79.
2. Algaba-Guimera J, Gómez J. Cirugía rehabilitadora de la fonación. En: Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Suárez C, Gil-Carcedo LM, Medina JE, Marco J, Ortega P, Trinidad J. Tomo IV. Ed. Médica Panamericana. ISBN 978-84-9835-079-1. 2009; 3599-3616.
3. Gil-Carcedo LM, Vallejo LA, Gil-Carcedo E. Vía auditiva. Centros acústicos corticales. Fisiología de la audición. En: Otolología. 3ª edición. Ed. Médica Panamericana. ISBN 978-84-9835-373-0. 2011; 55-60.
4. Lorenz K. Sempiternos camaradas. En: Hablaba con las bestias, los peces y los pájaros” Ed Labor. ISBN. 84-335-3514-5. 1991; 63-115.
5. Harari Y. N. Sapiens. El árbol del saber. En: De animales a dioses. Ed. Penguin Random House. ISBN 978-84-9992-622-3. 2015; 33-54.
6. Harari Y. N. El antropoceno. En: Homo Deus. Ed. Penguin Random House. Isbn 978-84-9992-808-1. 2016; 87-117.
7. Díez Martín F. El fin se los neandertales. Gaceta Cultural. Ateneo de Valladolid. vvv.ateneodevalladolid.org. 97; 25-29.
8. Pääbo S. Ancien DNA. Scientific American. 1993; 269 (5) 60-66.
9. Pääbo S. Neanderthal Man. Search of Lost Genomes. ISBN 978-0-465-02083-6.
10. Flynn J.R. Requiem for nutrition as the cause of IQ gains: Ravens gains in Britain 1938-2008. Economics and Human Biology Medical Journal. 20147; (1) 18-27.
11. Christophe Clavé: “Les voies de la stratégie”. Ed.ESKA. ISBN 978-2822406932. 2020.