

# L'OÏDA ABSOLUTA

UNA HABILITAT INNATA?



Folk



*“y si no podés más escucha música”*

Maria Eugenia Moscatelli, afectada de la síndrome de Williams



# AGRAÏMENTS

En primer lloc, vull agrair al meu tutor del treball de recerca, per facilitar-me contactes que m'han resultat de gran ajuda a l'hora de realitzar aquest treball i per valorar les idees que m'anaven sorgint al llarg de tot el procés.

També m'agradaria donar les gràcies a les persones que formen part del grup de Facebook "Sintaxis, por Alfonso Ruiz de Aguirre", per tota la informació que m'han aportat referent a les llengües tonals; a la pediatra Esperanza Moreno Villamil, per la seva explicació de la síndrome de Williams i a la Maria Eugènia Moscatelli per compartir la seva experiència convivint amb la síndrome de Williams.

D'altra banda, agraeixo a tots els meus professors de música que hagin compartit l'enquesta que configura la part pràctica del treball, la qual cosa m'ha permès aconseguir el nombre de respostes que necessitava. I a totes les persones que han dedicat un moment a respondre-la, també, moltes gràcies.

No puc deixar de donar les gràcies a tots els professors universitaris que han resolt els meus dubtes a través de correu electrònic: José Ramón Alonso, Esther Rebato, Pilar Montero López, Noemí Rivaldería Moreno, Laura Martínez, Alex Aguilar, Sylvia Alejandra Jiménez Brobeil. I a l'Aroa Casado Rodríguez, que m'ha aportat molta informació i interès per la ciència. Sense ella no hauria estat possible la meva conclusió.

Per últim, l'agraïment més especial a totes aquelles persones que m'han fet costat durant la realització d'aquest treball: als meus pares, a l'Alba i a la resta de família i amics.

# SÍNTESI

## L'OÏDA ABSOLUTA: UNA HABILITAT INNATA?

## EL OÏDO ABSOLUTO: ¿UNA HABILIDAD INNATA?

## ABSOLUTE PITCH: AN INNATE ABILITY?

### Resum

[CAT] **Introducció.** L'oïda absoluta és una característica molt desitjada per alguns músics, però falta informació sobre aquesta condició. Moltes persones paguen mètodes molt cars on el producte que es comercialitza és poder arribar a tenir oïda absoluta. **Marc teòric.** La present investigació analitza, principalment, què és l'oïda absoluta, el llenguatge dels homes primitius i la relació de les persones amb oïda absoluta als països on es parlen llengües tonals. **Part pràctica.** En la part pràctica s'analitzen les diferències entre el cervell d'un músic amb oïda absoluta, un músic sense i un individu sense estudis musicals, basant-se en l'estudi liderat per Larissa McKetton, Kevin DeSimone i Keith A. Scheider. **Resultats i conclusió.** Els resultats de l'enquesta formulada a 400 músics confirmen que l'oïda absoluta és una habilitat hereditària. **Paraules clau:** *Oïda absoluta, oïda relativa, música, sinestèsia, síndrome de Williams, síndrome de Savant, autisme, home primitiu, llenguatge primitiu, llengües tonals, genètica.*

### Resumen

[ESP] **Introducción.** El oído absoluto es una característica muy deseada para algunos músicos, pero falta información sobre esta condición. Muchas personas pagan métodos muy caros en los que el producto que se comercializa es poder llegar a tener oído absoluto. **Marco teórico.** La presente investigación analiza, principalmente, qué es el oído absoluto, el lenguaje de los hombres primitivos y la relación de las personas con oído absoluto en los países donde se hablan lenguas tonales. **Parte práctica.** En la parte práctica se analizan las diferencias entre el cerebro de un músico con oído absoluto, un músico sin y un individuo sin estudios musicales, basado en el estudio liderado por Larissa McKetton, Kevin DeSimone y Keith A. Scheider.

**Resultados y conclusión.** Los resultados de la encuesta formulada a 400 músicos confirman que el oído absoluto es una habilidad hereditaria.

**Palabras clave:** *Oído absoluto, oído relativo, música, sinestesia, síndrome de Williams, síndrome de Savant, autismo, hombre primitivo, lenguaje primitivo, lenguas tonales, genética.*

### **Abstract**

[ENG] **Introduction.** Absolute pitch is a highly desired characteristic for some musicians, but there is a lack of information about this condition. Many people pay very expensive methods in which the product that is marketed is to be able to have absolute pitch. **Theoretical framework:** This research mainly analyzes what absolute pitch is, the language of primitive men and the relationship of people with absolute pitch in countries where tonal languages are spoken. **Practical part.** In the practical part, the differences between the brain of a musician with absolute pitch, a musician without and an individual without musical studies are analyzed, based on the study led by Larissa McKetton, Kevin DeSimone and Keith A. Scheider. **Results and conclusion.** The results of the survey of 400 musicians confirm that absolute pitch is a hereditary ability.

**Keywords:** *Absolute pitch, relative pitch, music, synesthesia, Williams syndrome, Savant syndrome, autism, primitive man, primitive language, tonal languages, genetics.*

# ÍNDIX

PRESENTACIÓ .....	8
1. L'OÏDA DE L'ÉSSER HUMÀ I COM SENTIM.....	10
2. QUÈ ÉS L'OÏDA ABSOLUTA? .....	11
2.1. TIPUS D'OÏDA ABSOLUTA .....	12
2.2. SINESTÈSIA MUSICAL .....	12
2.3. MALALTIES RELACIONADES AMB L'OÏDA ABSOLUTA .....	13
2.3.1. LA SÍNDROME DE WILLIAMS .....	13
2.3.2. TRASTORNS DE L'ESPECTRE AUTISTA (TEA) .....	15
3. L'OÏDA RELATIVA .....	15
4. EL LLENGUATGE DELS HOMES PRIMITIUS .....	16
5. PAÏSOS AMB LLENGÜES TONALS .....	20
6. AVANTATGES I INCONVENIENTS DE LES PERSONES AMB OÏDA ABSOLUTA 21	
6.1. CONSULTA SOBRE ELS INCONVENIENTS DE TENIR OÏDA ABSOLUTA.	23
7. CONTACTE AMB UNA AFECTADA DE LA SÍNDROME DE WILLIAMS.....	24
8. DIFERÈNCIES ENTRE EL CERVELL D'UN MÚSIC SENSE OÏDA ABSOLUTA I ELS QUE EN TENEN .....	24
9. L'OÏDA ABSOLUTA ÉS HEREDITÀRIA? .....	25
9.1. ES POT ACONSEGUIR OÏDA ABSOLUTA AMB ENTRENAMENT?.....	27
10. ENQUESTA SOBRE L'OÏDA ABSOLUTA.....	28
10.2. CONCLUSIÓ DE L'ENQUESTA.....	40
CONCLUSIÓ.....	41
11. BIBLIOGRAFIA .....	43
GLOSSARI.....	46
ANNEXOS .....	47



## PRESENTACIÓ

Quan tenia set anys, la meua professora de guitarra em va fer una prova: va demanar-me que, sense mirar la guitarra, li digués les notes que ella anava reproduint. Després, va fer el mateix amb el piano i amb un flabiol que voltava per l'aula. La mare mirava sorpresa i demanava a la professora si havia encertat alguna nota. En aquell moment, la professora va afirmar: "En Folk té oïda absoluta". Jo no entenia què significava, em trobava bé i no considerava que dir les notes que sentia fos res important. Aquell dia, però, vaig entendre que sento la música d'una forma diferent de la majoria de persones. Els meus germans comparteixen amb mi aquesta peculiaritat i això em fa pensar que podria tractar-se d'un tret genètic i que, possiblement, quan van aparèixer els primers homínids i fins que es va desenvolupar el llenguatge, va suposar la supervivència de les tribus.

Sovint, trobo que s'intenta vendre cursos per aconseguir tenir oïda absoluta i em preocupa que algú inverteixi diners i temps en una cosa impossible. La meua hipòtesi és que l'oïda absoluta és un tret genètic que els homínids necessitaven a causa de la carència de paraules per comunicar-se. Amb el desenvolupament del llenguatge però, aquesta característica es va anar perdent: com més vocabulari, menys necessitat d'oïda absoluta.

Per mirar de demostrar la hipòtesi esmentada en el paràgraf anterior, a la part teòrica s'introdueix el tema amb una explicació de com funciona l'oïda humana, s'explica què és l'oïda absoluta i els tipus d'oïda absoluta que existeixen, i es fa referència a la sinestèsia musical i a algunes malalties genètiques que incrementen el nombre de persones amb oïda absoluta: la síndrome de Williams, la síndrome de Savant i l'autisme. Seguidament, hi ha un apartat centrat en l'alternativa de molts músics a l'oïda absoluta: l'oïda relativa. A més a més, es fa referència al llenguatge dels homes primitius i també es posa de manifest l'existència de llengües tonals per la relació dels seus habitants amb l'oïda absoluta.

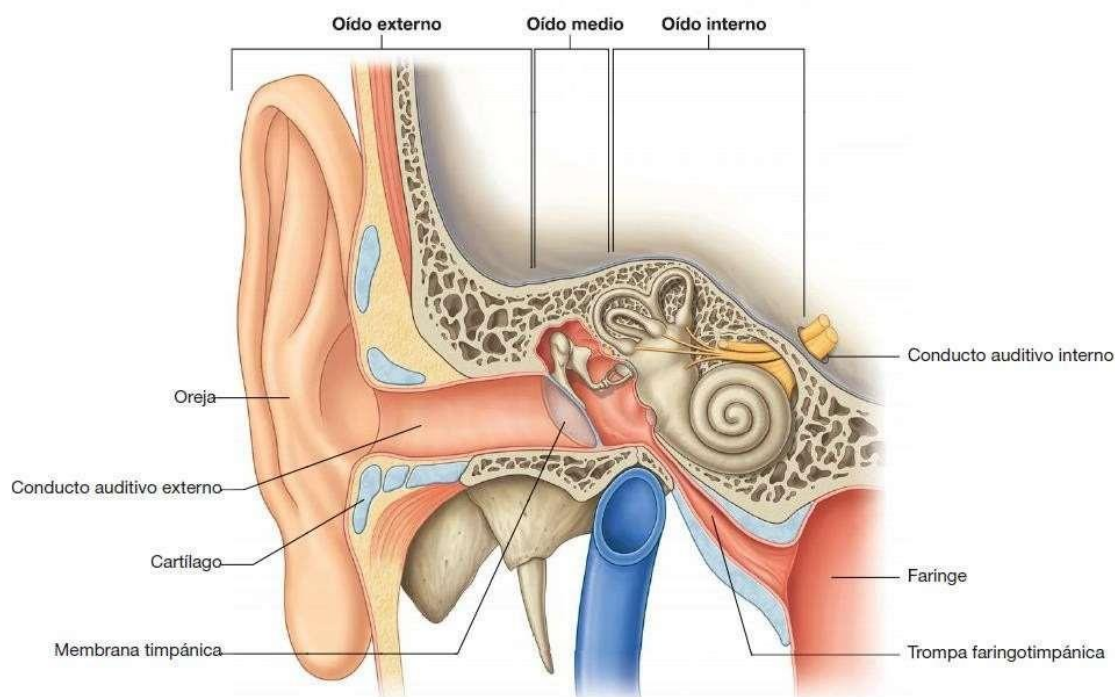
Per redactar la part teòrica s'han consultat llibres (veure Annexos) i visualitzat documentals diversos sobre l'evolució de la parla. La intenció era trobar alguns estudis antropològics que demostrassin si l'oïda dels homes primitius presentava semblances amb l'oïda dels homes actuals. Si bé s'ha trobat informació molt interessant al respecte, extreure'n conclusions no ha

estat tan fàcil com semblava a causa de la dificultat que suposa simplificar un text científic replet de tecnicismes i ha calgut la col·laboració de docents universitaris que ens han ajudat a entendre aquests conceptes tan complexos. La manca de conservació dels cervells dels hominoïdeus és el motiu principal pel qual el treball no ha pogut seguir el plantejament inicial detallat en línies anteriors.

Pel que fa a la part pràctica, comença amb un apartat dedicat a la conversa mantinguda amb una persona afectada de la síndrome de Williams i a les reflexions que en deriven. També s'ha realitzat una comparativa de l'àrea cortical entre les persones que presenten oïda absoluta i les que no. Per últim, es comenten els resultats obtinguts de l'enquesta realitzada a 400 músics amb l'objectiu de contrastar la part teòrica treballada prèviament.

Finalment, adjunt a la recerca, s'inclourà un annex amb els diferents correus electrònics enviats a docents i catedràtics de diverses universitats i les respostes pertinents.

# 1. L'OÏDA DE L'ÉSSER HUMÀ I COM SENTIM



Imatge 1. Imatge de les parts de l'oïda (Font: Drake, R. L., Vogl, W., & Mitchell, A. M. (2018). *Gray. Anatomía Básica+ StudentConsult*. Elsevier.)

Entre les diverses fonts consultades trobem que l'oïda de l'ésser humà està formada per l'oïda externa, l'oïda mitjana i l'oïda interna.

A l'**oïda externa** es troba l'orella i el conduïte auditiu extern. L'orella o pavelló auricular és una estructura cartilaginosa que capta les vibracions i les condueix cap a l'interior; aquesta part és la que veiem, la que sobresurt del cap d'alguns mamífers. El conduïte auditiu extern és un conduïte que hi ha l'interior i que arriba fins a la membrana timpànica, que s'encarrega de conduir les vibracions cap a l'oïda mitjana.

Quan les vibracions arriben a l'**oïda mitjana**, fan vibrar el timpà que està ple d'aire. Aquestes vibracions són captades per uns ossos (enclusa, martell i estrep) que es mouen en cadena, ja que tots aquests estan connectats i fan que el so sigui captat per la \*finestra oval o vestibular i passi a l'oïda interna.

En la part inferior de l'oïda mitjana trobem la \*Trompa d'Eustaqui, que és una espècie de túnel que arriba fins a la cavitat nasal, justament abans que comenci la laringe i fa que es pugui sentir amb claredat. Gràcies a aquest òrgan, la pressió de la caixa timpànica és igual que la de l'aire, i així, les ones sonores es transmeten de manera eficaç fins al \*nervi auditiu (que és part del nervi vestibulococlear VIII parell cranial) .

Per finalitzar, trobem **l'oïda interna**, composta per un laberint d'ossos en forma de cargol anomenat còclea, la qual està formada per uns pèls molt petits que, quan capten el so i vibren, envien un impuls elèctric en forma de missatge nerviós que en arribar al cervell serà interpretat. La còclea s'encarrega de detectar les diferents freqüències del so, per la part de la base es capten els sons més aguts i a la punta es capten els sons més greus. Aquesta informació arriba al \*còrtex cerebral auditiu per les neurones i la majoria dels cervells ho interpreten d'una forma relativa, saben si un so és més o menys agut i per saber quina nota està sonant, les cal una referència. Només les persones amb oïda absoluta (alguns animals també en tenen) saben dir amb exactitud quina freqüència sona i ho fan sense parar esment, sense fer un esforç mental per a aconseguir-ho.

Cal tenir en compte que l'oïda interna no fossilitza, són teixits tous que quan morim es descomponen. Les que sí podem reconstruir són l'oïda externa i la mitjana gràcies a tecnologies com el TAC. Segons les mides i les formes d'aquestes oïdes podrem conèixer com percebem els sons.

## 2. QUÈ ÉS L'OÏDA ABSOLUTA?

L'oïda absoluta és la capacitat de poder identificar una nota musical sense cap tipus de referència. Això no vol dir que les persones que tenen aquesta raresa sentin més, únicament no els cal un diapasó ni un afinador per saber quina nota sona, senten la música i els sons d'una manera diferent, és com si duguessin un afinador incorporat que els diu quina nota sona alhora que la senten; d'aquesta manera poden identificar la \*tonalitat de qualsevol peça i treure les notes que componen una cançó sentint-la. El que més sorprèn és que poden dir les notes que

formen sons del dia a dia, com ara, un guix que grinyola a una pissarra, una cadira quan es mou o el so del timbre de casa.

L'estudi liderat per Keith Schneider<sup>1</sup>, calcula que una de cada 10.000 persones tenen aquesta singularitat; com es pot veure, és un percentatge molt petit.

Aquesta condició sol ser valorada, o més ben dit, sobrevalorada entre alguns músics que creuen que suposa un gran avantatge per al seu ofici.

## 2.1. TIPUS D'OÏDA ABSOLUTA

Tot i que no hi ha un consens universal, habitualment, els expert identifiquen tres tipus d'oïda absoluta:

- Oïda absoluta passiva: Els que la posseeixen poden identificar el nom de les notes individualment i la tonalitat de qualsevol cançó, però no poden cantar la nota que se'ls demana.
- Oïda absoluta activa: Per tenir aquest tipus d'oïda absoluta cal tenir uns estudis musicals encara que siguin mínims. A més d'identificar espontàniament les notes, el que poden aconseguir, és cantar qualsevol nota sense cap referència.
- Oïda absoluta molt fina: Aquests individus poden reconèixer el nom de les notes que senten i també si estan una mica més agudes o baixes segons el sistema d'afinació universal de 440 \*Hz.

## 2.2. SINESTÈSIA MUSICAL

Succeeix quan una persona, en sentir notes musicals, veu o percep colors. Les notes més agudes se solen representar amb colors més clars, menys brillants i càlids; d'altra banda, les notes més greus es mostren amb colors brillants, freds i obscurs. Depenent la persona, es veuen diferents colors. També depèn d'uns altres factors, com els \*cops musicals, que busquen captar l'atenció.

D'aquesta condició se sap que no succeeix quan s'ha adquirit el coneixement dels colors, sinó que es produeix a la ment i no els confonen amb els de la realitat.

---

<sup>1</sup> universitat de Delaware als Estats Units

## 2.3. MALALTIES RELACIONADES AMB L'OÏDA ABSOLUTA

Com apunta la professora Aroa Casado<sup>2</sup> en una de les seves intervencions via correu electrònic les persones afectades per la síndrome de Williams, la síndrome de Savant o el TEA tenen tendència a l'oïda absoluta perquè les seves xarxes neurals “no són típiques” a nivell de connexions. Així doncs, més que una qüestió de plasticitat és una qüestió de vies de connexió cerebral. Existeixen articles extensos al voltant d'això que, comparen les xarxes cerebrals de les tres malalties esmentades i evidencien que tots els afectats presenten un augment d'alguna de les xarxes cerebrals existents.

A continuació, es detalla de quina manera es relaciona l'oïda absoluta amb cadascun dels casos esmentats en el paràgraf anterior.

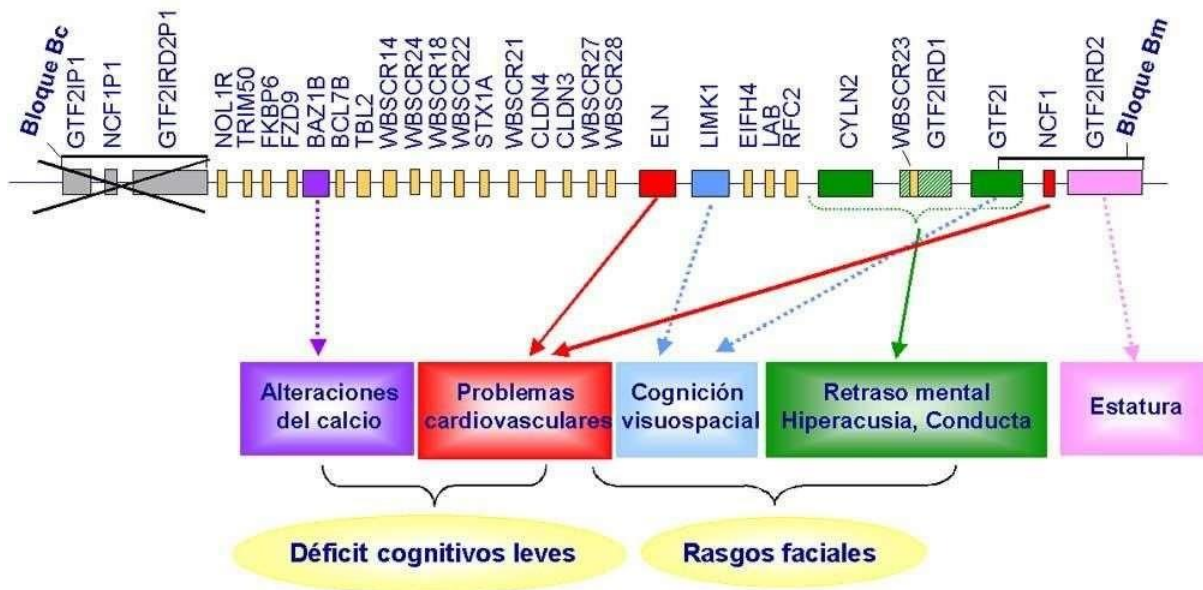
### 2.3.1. LA SÍNDROME DE WILLIAMS

La síndrome de Williams és un trastorn del desenvolupament neuronal que afecta a una d'entre 20.000 persones. Totes les persones estem formades per gens, i si algú té una malaltia genètica, no es pot refer. Aquesta síndrome està ocasionada per un problema en una part d'un cromosoma dels dos cromosomes set que tenen les persones: hi ha una pèrdua d'una regió de diversos gens del cromosoma 7. La pediatra Esperanza Moreno Villamil explica el següent: *Un dels gens més estudiats és el gen que codifica per a la proteïna \*elastina i que explica les alteracions cardiovasculars que tenen aquestes persones i també les característiques de la seva cara, el \*fenotipus.* També és possible que això passi perquè un dels progenitors ha patit un canvi genètic i sigui heretat pel fill. Les persones afectades per la síndrome de Williams tenen un augment relatiu del plànol temporal esquerre i tenen una disminució del llindar pel qual perceben alguns sons com a dolorosos; això s'anomena hiperacúsia.

---

<sup>2</sup> Professora de la Facultat de Medicina, Facultat de Biologia, (Universitat de Barcelona), d'E.U. Grau de Fisioteràpia (Autònoma de Barcelona)

En aquesta imatge es pot veure el cromosoma set i com afecta la manca de material genètic



Imatge 2. Gen d'una persona amb la síndrome de Williams (Font: Revista de Neurologia *neurología.com* "Síndrome de Williams: aspectos clínicos y bases moleculares")

Les persones que tenen aquesta síndrome poden tenir les següents malalties i deficiències: Cardiopaties, deficiències viso-espacials, conducta de tipus hipersocial, problemes de cor, \*hipercalcèmia, càries, problemes oculars, discapacitat intel·lectual, problemes motors... D'altra banda, tenen molta memòria, com és el cas de Gloria Lenhoff<sup>3</sup>, que als 44 anys, podia cantar 2.000 cançons en 25 idiomes. Els afectats tenen molta facilitat per expressar-se de forma oral, facilitat amb els ritmes i sociabilitat extrema, hiperacusia i alguns oïda absoluta.

<sup>3</sup> Connecticut, EUA

Com s'introduïa unes línies més amunt, i d'acord amb l'article publicat per Aldo J. Barbero, anàlisis anatòmiques recents determinen que un de cada vint afectats amb la síndrome de Williams presenta oïda absoluta. Això passa perquè \*l'escorça auditiva primària i la \*regió auditiva adjacent estan augmentades proporcionalment en el cervell d'aquestes persones. Altres investigacions dutes a terme per la doctora Audrey Don, de la Universitat de Windsor, i citades en el mateix article, apunten que passaria el mateix amb els músics professionals.

### 2.3.2. TRASTORNS DE L'ESPECTRE AUTISTA (TEA)

Segons els estudis més recents, l'autisme afecta a un 1% de la població. Els trastorns de l'espectre autista són unes alteracions del sistema nerviós que afecten a les capacitats sociocomunicatives de les persones que els pateixen. Els que tenen aquests trastorns solen tenir unes conductes rígides i repetitives, indiferència a estímuls externs i necessitat de seguir sempre una rutina. Es creu que l'autisme es dona per factors ambientals o genètics. Aquest trastorn pot ser hereditari o pot sorgir en els individus de manera espontània.

Hi ha un altre trastorn que és la **síndrome de Savant**. Les persones afectades per aquesta síndrome tenen característiques pròpies de l'autisme i, a més a més, unes habilitats molt especials; són considerades genis, especialment, per la gran memòria que tenen. Molts d'ells poden reproduir música sentida hores abans de manera prodigiosa, això vol dir que tenen **oïda absoluta**, i alhora solen ser persones amb retard cognitiu important.

## 3. L'OÏDA RELATIVA

L'oïda relativa és la més comuna entre la població i la majoria de les persones la poden aconseguir amb un entrenament. Qui aconsegueix obtenir oïda relativa pot saber el nom de les notes musicals, però no de manera tan precisa. Per saber quina nota sona, cal que tinguin una referència, per això solen fer servir un aparell que es diu diapasó. Per identificar la nota reproduïda, en el que s'anomena "mètode tradicional", es canten les notes a partir de la nota La (referència) i així troben a quina altura està la nota que han sentit. Hi ha mètodes com el de Willems o El Mago Diapasón que serveixen per desenvolupar l'oïda musical i aconseguir quasi les mateixes fites que les persones amb oïda absoluta.

El fet d'escoltar música i practicar instruments ajuda a entrenar aquest tipus d'oïda.



## 4. EL LLENGUATGE DELS HOMES PRIMITIUS

Quant al llenguatge dels homes primitius, la intenció d'aquest apartat de la recerca era poder donar resposta a les dues preguntes següents: per què l'home primitiu necessitava tenir oïda absoluta i quan van començar a evolucionar les llengües.

Partint de la hipòtesi que l'home primitiu necessitava tenir oïda absoluta per comunicar-se a causa de la manca d'un llenguatge com el que coneixem avui, es creu que, en el moment que les llengües evolucionen, aquesta necessitat va desaparèixer.

No obstant això, no s'han trobat evidències que demostrin que els neandertals parlessin, pel que la investigació no ha pogut seguir avançant en aquesta línia.

Arran de la importància de conèixer l'evolució de l'oïda absoluta, s'ha investigat sobre l'oïda humana i s'ha trobat un equip pioner en aquest tema: el de la doctora Mercedes Conde Valverde. En una ponència recent, la doctora i el seu equip exposaven una investigació que van fer, on es demostra, des d'un punt de vista comparatiu, que l'oïda dels neandertals, anatòmicament parlant, s'assembla molt més a la dels humans moderns que a la dels ximpanzés (que és l'espècie animal viva genèticament més emparentada amb nosaltres). Això fa pensar que, auditivament, per l'anatomia dels neandertals, podrien estar preparats per sentir d'una manera semblant a la nostra.

També s'ha estudiat la relació de l'anatomia auditiva amb el tema vocal i, com que el \*teixit tou no es conserva, el que han fet és investigar en l'àmbit genètic. Es fa així pel següent motiu: perquè hi hagi un canvi evolutiu significatiu, no només hi ha d'haver un canvi anatòmic, sinó que ha de canviar el cos en relació amb el cervell i això guarda, gairebé sempre, relació amb els canvis genètics.

Malauradament, com que no es conserva el teixit corporal tou, és molt difícil treure conclusions sobre temes tan complexos com l'oïda absoluta. Se sap que és possible que els nostres ancestres (com els neandertals) tinguessin l'oïda preparada anatòmicament perquè funcionés exactament com la nostra, però no se sap si les cordes vocals estaven desenvolupades al mateix nivell. El que sí que sembla ser és que hi ha gens, com el FOXP2, que estan relacionats amb la parla i que els neandertals tenien seleccionats.

D'altra banda, tampoc no es pot saber com tenien els neandertals el cervell. Si bé es pot conèixer la seva mida a través de l'estudi \*d'endocast (que són els motlles que es treuen en "omplir" els cranis) i es poden estudiar les marques que deixen les artèries i els \*girs cerebrals al crani, no es pot saber com funcionaven les xarxes de connexió al cervell dels neandertals o espècies anteriors.

En definitiva, no es tenen mecanismes per afirmar si els neandertals tenien o no oïda absoluta, ja que, com que no es conserven els seus cervells ni es poden fer estudis que analitzin les seves connexions cerebrals, no es pot saber si les xarxes que ells tenien presenten semblances amb les de les persones que tenen oïda absoluta actualment. L'únic que es pot fer és intentar analitzar el genoma neandertal per veure si es conserven gens que s'associïn als que s'han trobat relacionats amb l'oïda absoluta.

En cas que es trobés que l'oïda dels neandertals s'assembla anatòmicament a la de les persones amb oïda absoluta i, a més a més, es trobessin els gens associats, aleshores, probablement, sí que es podria afirmar que els neandertals tenien oïda absoluta. No obstant això, encara no s'ha trobat cap indicatiu en l'àmbit científic.

A continuació, s'exposa la comparativa del crani d'un ximpanzé i el crani d'un humà:



Imatge 3. Foto dels models anatòmics de fòssils on es poden veure diferències a nivell extern. La forma de la cara, i de la regió del cervell associada a l'oïda ha canviat molt al llarg de l'evolució.

Comparació crani de ximpanzés i humà

Font: Aroa Casado



Imatge 4. Comparació crani de *Parantrops* i humà

Font: Aroa Casado



Imatge 5. Comparació de *Homo habilis* i *Homo sapiens*

Font: Aroa Casado



Imatge 6. Comparació de *Homo neanderthalensis* i *Homo sapiens*

Font: Aroa Casado

Com es pot veure en les imatges, tant la \*regió cranial de l'os temporal (que és on està situada

l'oïda externa) com la seva relació respecte a la forma total del crani han patit molts canvis en relació als ossos del crani entre les diferents espècies. Les més antigues s'assemblen més anatòmicament als ximpanzés, mentre que les més modernes s'assemblen més anatòmicament a l'Homo Sapiens. Això explicaria que, si algunes de les espècies del gènere *Homo* tenien una probabilitat d'oïda absoluta més gran, aquestes serien les més properes al Sapiens, ja que són les que, anatòmicament, s'assemblen més. Tot i que la literatura científica diu que sembla que l'oïda absoluta és un tret essencialment humà, estaria causat per mutacions genètiques modernes.

## 5. PAÏSOS AMB LLENGÜES TONALS

Segons la tonalitat, les llengües es poden dividir en dos grups: llengües tonals i no tonals.

Les llengües tonals (més de dos tons) es diuen així perquè depenent del to en el que es pronuncia una paraula pot tenir més d'un significat. Aquestes llengües són el xinès mandarí, el vietnamita, i llengües d'alguns països de l'Àfrica occidental subsahariana, Nova Guinea i Mesoamèrica. A Europa, el suec també té dos tons.

La resta de llengües, no tonals, no tenen aquesta característica, el to de la paraula no canvia el significat.

L'Anh és vietnamita, i la May, xinesa, han nascut a uns països on es parla una llengua tonal. L'Anh explica que a la seva llengua, amb una mínima variació de to, la paraula "ma" pot tenir diferents significats; així "ma" significa fantasma o llavors d'arròs; "má", mare; "mà", però i encara que; mã, cavall/codi; mã, tomba. La May diu que la seva llengua, el xinès mandarí, també té aquesta peculiaritat i molts xinesos que viuen a altres països deixen els fills amb els avis perquè aprenguin correctament la seva llengua.

En la revista digital NeoFronteras, s'explica que s'han fet uns estudis genètics on s'ha descobert que les persones que viuen en països on no es parlen llengües tonals pateixen unes variacions genètiques que no es troben en països amb llengües tonals. A més a més, Robert Ladd i Dan Dediu suggereixen que hi ha un condicionament genètic que determina les diferències entre llengües tonals i no tonals. Però, això quina relació té amb l'oïda absoluta? Doncs hi ha estudis

que demostren que en els països de llengües tonals és més fàcil trobar persones amb oïda absoluta que a la resta, i tenen modificacions en la genètica, concretament als gens ASPM (microtúbulus de fus) i microcefalina. Aquests dos gens modifiquen l'estructura cerebral durant el desenvolupament de l'embrió.

Així, les diferències (genètiques) que presenten les llengües tonals i les llengües no tonals són les que es recullen en la taula següent:

LLENGÜES TONALS	LLENGÜES NO TONALS
Una subtil diferència en el to de certs sons pot canviar radicalment el significat.	El to de la paraula parlada no afecta al significat.
En les zones on la majoria de llengües són tonals, moltes persones presenten oïda absoluta.	En les zones on les llengües tonals no són freqüents, com Europa i Amèrica del Nord, l'oïda absoluta és una habilitat molt poc freqüent.

Taula 1: Llengües tonals i llengües no tonals

Font: Elaboració pròpia a partir de la informació extreta a la revista digital Neofronteras

## 6. AVANTATGES I INCONVENIENTS DE LES PERSONES AMB OÏDA ABSOLUTA

Alguns músics d'èxit de tots els temps han triomfat arreu del món posseint oïda absoluta: Bach, Mozart, Miles Davis, Ray Charles, Freddie Mercury, Stevie Wonder, Anna Torroja i Amaia Romero. No obstant això, també hi ha una gran quantitat de músics històrics que han triomfat sense gaudir d'aquesta habilitat: Richard Wagner, Piotr Iilitx Txaikovski, Leonard Bernstein, etc. Això indicaria que, per a ser un bon músic, no és imprescindible tenir oïda absoluta. Aquesta peculiaritat, com tot, té els seus avantatges i els seus inconvenients, que es detallen a continuació.

INCONVENIENTS	AVANTATGES
Irritabilitat quan algú desafina o un instrument està desafinat.	Saber quan un instrument està desafiant o els intèrprets desafinen.
Dificultat d'adaptació als *instruments transpositors, ja que la nota que sona no coincideix amb l'escrita.	Transcripció més ràpida, sense la necessitat de cap instrument.
Dificultat per concentrar-se quan toquen amb altres músics, ja que senten els harmònics.	Saber com sonarà una cançó sense tocar-la.
Dificultat per identificar ritmes i durades (no sempre).	Facilitat a l'hora de realitzar *dictats melòdics (molt útil quan s'estudia llenguatge musical).

Taula 2: Inconvenients i avantatges de l'oïda absoluta

Font: Elaboració pròpia a partir de diverses fonts consultades

Relacionat amb els avantatges i a mode anecdòtic, el diari La Nación (Pablo, 2012) exposa un cas d'una persona amb oïda absoluta amb la qual gràcies a ella va poder arribar a casa seva.

*“Arthur Sullivan, aquel compositor que escribió algunas de las operetas y musicales más célebres del teatro inglés, tenía oído absoluto. En cierta oportunidad, bien entrada la noche, después de una fiesta en la que no se había privado de beber, volvió en condiciones lastimosas hasta su casa. Llegó hasta el barrio de casas similares en el cual vivía y no pudo determinar cuál era la suya. En su ebriedad, tuvo una idea. Sin pensar en los vecinos, fue golpeando, uno por uno, los llamadores acampanados de metal que estaban orondos en el marco de cada puerta. Después de haber molestado a todo el vecindario, llegó a un llamador cuyo golpe sonó con un Mi bemol. “¡Esta es!”, se dijo, y se metió en su casa.”*

## 6.1. CONSULTA SOBRE ELS INCONVENIENTS DE TENIR OÏDA ABSOLUTA

S'ha fet una enquesta a quatre-cents músics on, a més d'altres qüestions hem afegit la pregunta de si el fet de tenir oïda absoluta és un inconvenient per a ells. Ens comenten com els costa concentrar-se quan escolten música i text alhora; un dels exemples són les cançons, perquè la memòria va a la instrumentació abans que la lletra o com els costa escoltar totes les notes quan són harmòniques. D'altra banda, ajuda a la gent que té dislèxia, a afinar i captar l'harmonia, aprendre cançons amb l'instrument de memòria o escoltar la música d'una altra manera.

Aquí es recullen alguns fragments de les respostes obtingudes que s'han considerat més interessants per a la recerca:

“A veces es una ventaja, otras no. La mayoría de las veces no. En el ámbito social. Vas a un centro comercial y estás más pendiente de la canción que está sonando que de disfrutar. A veces aprendes a desconectar pero otras es difícil no prestar atención. El oído absoluto es cuando escuchas las notas, pero hay otro oído que es el relativo que es cuando escuchas las armonías. No aprecias la nota pero si aprecias los intervalos mayores, menores, aumentados, disminuidos y justos. Y eso muchas veces es una gran ventaja. En todos mis años como músico y docente he comprobado que hay pequeños y pequeñas que nacen con esa facilidad pero que toda facilidad o talento tiene un límite si no se trabaja. Con esto quiero decir que da igual si has nacido con oído absoluto, relativo o ninguno de ellos. Es muy importante la buena educación auditiva, vuelvo a repetir la buena educación auditiva. Qué no consiste en tocar notas en el piano o en cualquier instrumento y adivinarlas no, sino en tocar una nota, decir qué nota es y que los estudiantes intenten reconocer la nota y sepan diferenciarlas de las demás. Y eso se consigue con paciencia y constancia.”

“... genera una capacidad extraordinaria que no todas las personas tienen.”

“Soy capaz de hacer una canción y progresión de acordes sin saber lo que estoy tocando...”



“No un inconveniente como tal, pero si que algunas veces me gustaría poder desconectar esa opción, por ejemplo, para crear un ambiente relajante en algún espacio, la música que suena me produce justamente el efecto contrario al relax puesto que voy oyendo todas las notas...”

“A vegades em costa concentrar-me en una conversa per que escolto masses sons que tinc al voltant...”

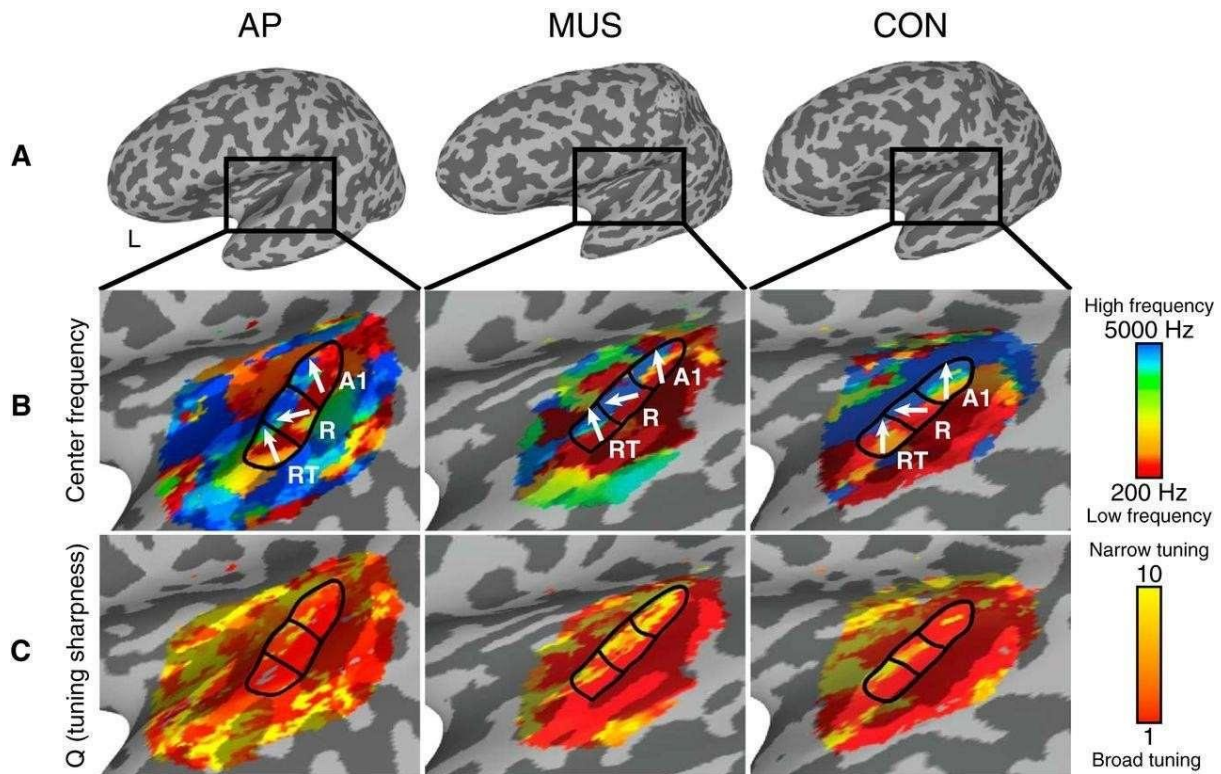
## 7. CONTACTE AMB UNA AFECTADA DE LA SÍNDROME DE WILLIAMS

S’ha contactat amb la Maria Eugenia Moscatelli de l'Associació Argentina de la Síndrome de Williams. La Maria Eugenia Moscatelli n’és una afectada i ens comenta que, com tothom, té problemes. Va a teràpia amb una psiquiatra, té oïda absoluta, pinta, fa origamis, la música d'en Serrat i de la Patricia Sosa la fan ser més feliç.

Diu: “Y si no podés más escucha música”.

## 8. DIFERÈNCIES ENTRE EL CERVELL D’UN MÚSIC SENSE OÏDA ABSOLUTA I ELS QUE EN TENEN

S’ha investigat un estudi liderat per Larissa McKetton, Kevin DeSimone i Keith A. Scheider on s’han mesurat les respostes del còrtex auditiu de seixanta-un músics emparellats segons edat i sexe. Hem triat aquest estudi perquè ens ha semblat molt interessant veure si hi havia algunes diferències significatives en la forma o mida del còrtex auditiu. Segons l’estudi, els investigadors han fet servir ressonàncies magnètiques per mesurar les diferències del còrtex auditiu i han trobat que les persones amb oïda absoluta tenen l’àrea cortical més gran que els músics sense oïda absoluta. Aquesta àrea augmentada es dedica principalment a ajustar les freqüències més àmplies, i a més a més, probablement tenen una codificació de conjunts ampliada.



Imatge 7. Diferències entre els cervells (Font: “Larger Auditory Cortical Area and Broader Frequency Tuning Underlie Absolute Pitch”, d’un article de la revista *The Journal of Neuroscience*)

En aquesta imatge es pot veure la diferència entre les persones amb oïda absoluta que són músics (AP), músics sense oïda absoluta (MUS) i individus sense estudis musicals (CON).

## 9. L’OÏDA ABSOLUTA ÉS HEREDITÀRIA?

Estudiant el component hereditari de l’oïda absoluta, s’han trobat diversos estudis realitzats amb bessons al llibre *Post Darwin*, (Spector, 2013). En l’obra, s’afirma que les persones que posseeixen oïda absoluta tenen una activitat cortical més desenvolupada. A més a més, també es determina un 79% de concordança entre les catorze parelles \*monozigòtiques estudiades i una heretabilitat estimada del 66%, la qual cosa indicaria clarament la presència d’alguna influència genètica. D’altra banda, també s’apunta que l’oïda absoluta és més comuna en països amb llengües tonal, com la Xina i el Vietnam. Això vol dir que, en aquestes llengües, una paraula, en funció de com s’entoni, pot tenir més d’un significat. Aquest fet es redueix quan aquestes poblacions emigren a zones com EUA i Europa.

La professora Aroa Casado Rodríguez explica que, quan es dona una característica molt concreta en unes persones i no en altres, normalment, el que es fa és indagar quins gens tenen relació amb aquesta característica i en quin tipus de població es troben aquests gens, amb què estan relacionats, què implica, etc. Existeixen diferents tipus de gens amb diferents funcions. Generalment, els gens "més importants per a l'evolució", segons el que es coneix actualment, són els "gens codificants", que són aquells que donen les ordres perquè les coses funcionin d'una manera determinada. En els darrers anys, s'ha trobat que alguns dels gens relacionats amb l'oïda absoluta són els gens de la proteïna d'unió a \*GATA2 i la \*protocadherina7.

Després d'analitzar la literatura científica sobre el tema, es poden inferir dos factors clau de l'oïda absoluta, els quals es recullen en aquesta taula:

SELECCIÓ NATURAL	EPIGENÈTICA
Els gens codificants per fomentar l'aparició d'aquesta oïda absoluta han estat seleccionats en el cas de l'humà modern.	És possible que les condicions ambientals i socioculturals d'alguns entorns específics hagin propiciat activacions de seqüències no codificants del genoma que han activat la selecció dels gens en relació amb l'oïda absoluta

Taula 3. Inconvenients i avantatges de l'oïda absoluta

Font: Elaboració a partir d'informació donada per Aroa Casado

La mateixa experta exposa que, probablement, l'inici de l'oïda absoluta hagi estat causat per factors epigenètics, com factors ambientals, que, segurament, han ajudat a alterar les connexions cerebrals, tenint com a resultat individus amb oïda absoluta. També comenta el següent:

*“El tema de la major quantitat de connexions neurals és molt interessant perquè en diferents neurodivergències alguna de les xarxes esdevé predominant sobre altres.”*

A causa d'això:

*“...les persones amb autisme, TDAH, trastorns del neurodesenvolupament i malalties rares són "rígides" perquè acostumen a utilitzar les xarxes neuronals d'una manera determinada per no entrar en caos absolut.”*

## 9.1. ES POT ACONSEGUIR OÏDA ABSOLUTA AMB ENTRENAMENT?

A partir dels resultats de l'enquesta i la recerca que he portat a terme, he arribat a la següent conclusió: Desenvolupar l'oïda absoluta és impossible, ja que es una modificació de les vies neuronals.

Com ja s'ha explicat a l'apartat de malalties, els que pateixen aquests trastorns relacionats amb l'oïda absoluta tenen unes xarxes neuronals atípiques que no es poden modificar, el mateix passa amb les persones que tenen oïda absoluta. L'Aroa Casado Rodríguez explica que seria el mateix que intentar entrenar un nen autista (TEA) des de petit perquè a la llarga deixi de ser-ho.

Per tant, els mètodes basats en el desenvolupament de l'oïda absoluta són un camí sense sortida.

Alguns d'aquests mètodes són:

El Mago Diapasón; que afirma que tot nen pot aconseguir oïda absoluta a partir d'un entrenament des dels 6 o 7 mesos.

La revista Musical U (Team) exposa el següent:

*“Para empezar a desarrollar el oído absoluto, te sugerimos escoger una nota que será tu tono de referencia. Esto podría ser cualquier nota que escojas, pero es sabio seleccionar una que utilizarás seguido.”*

El sistema que ens diu aquesta revista per aconseguir oïda absoluta es el mateix que s'ha de realitzar per tenir oïda relativa. Explica que a partir de la memorització d'una nota que serà la \*nota referencial, quan es pugui cantar afinada s'obtindrà oïda absoluta, ja que a partir d'aquell moment se sabrà identificar els intervals entre la referència i la nota es doni.

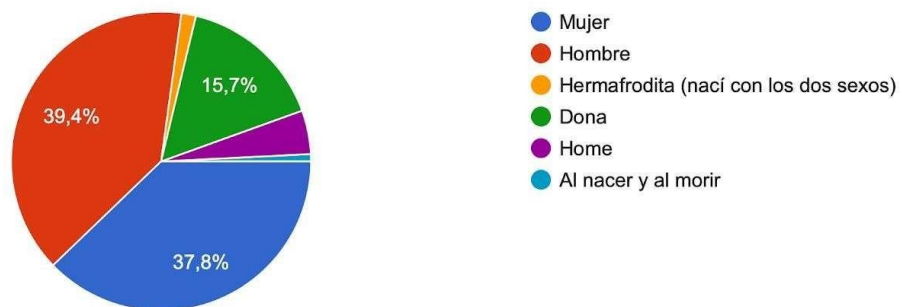
Takao Hensch<sup>4</sup> afirma que l'oïda absoluta s'aconsegueix abans dels set anys. Passat aquest temps, la persona seria considerada adulta i no podria desenvolupar aquesta capacitat.

## 10. ENQUESTA SOBRE L'OÏDA ABSOLUTA

Per corroborar la meua hipòtesi, he creat una enquesta realitzada a 400 persones, dividides en músics amb oïda absoluta i sense. Perquè l'enquesta arribi a més població, s'ha dut a terme en castellà. A continuació, es recullen els resultats que han sigut més determinats per a l'estudi.

### 1- AMB OÏDA ABSOLUTA

Sexo al nacer...  
127 respuestas

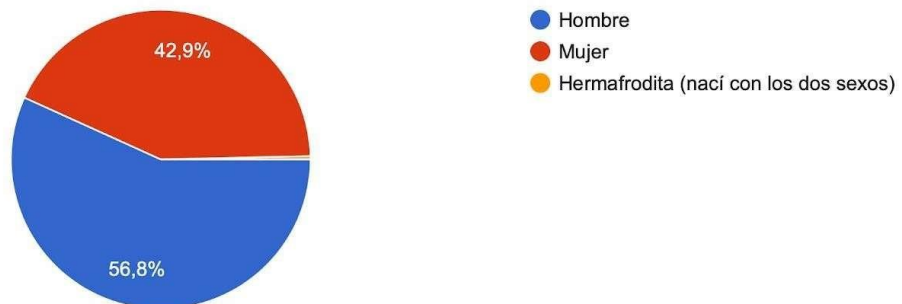


<sup>4</sup> Departament de Biologia Molecular i Cel·lular

## SENSE OÏDA ABSOLUTA

Sexo al nacer...

273 respuestas

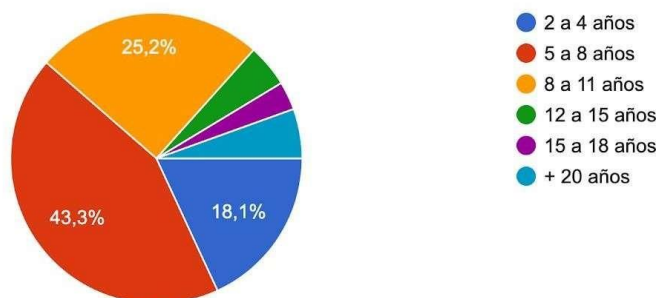


Certes persones han aprofitat l'opció "altres" per introduir respostes que no estaven programades. Genèticament, el sexe no té cap influència alhora de tenir oïda absoluta.

## 2- AMB OÏDA ABSOLUTA

¿A qué edad empezaste a estudiar música?

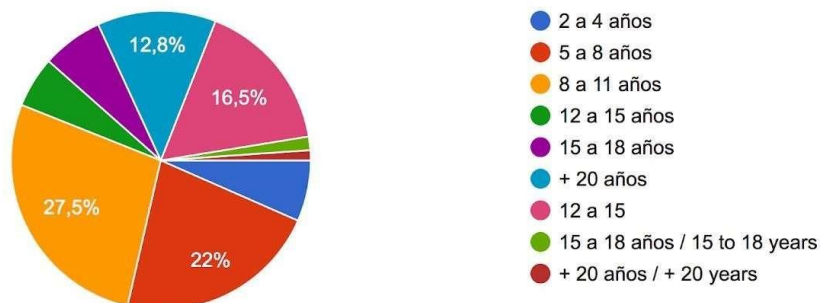
127 respuestas



## SENSE OÏDA ABSOLUTA

¿A qué edad empezaste a estudiar música?

273 respuestas

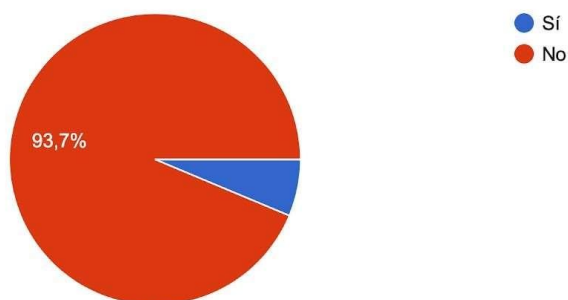


L'objectiu d'aquesta pregunta era saber si, en cas que l'oïda absoluta no fos genètica, començar a estudiar música quan s'és més jove permet desenvolupar l'oïda absoluta. Com s'observa, no té importància l'edat a la qual es comencen els estudis musicals.

## 3- AMB OÏDA ABSOLUTA

¿Tu lengua materna es una lengua tonal? Ejemplos: Chino Mandarin, Vietnamita, Tailandés, alguna lengua tonal de África (Turkana...) Bantú...

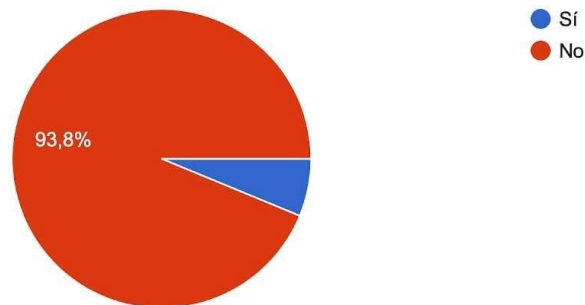
127 respuestas



## SENSE OÏDA ABSOLUTA

¿Tu lengua materna es una lengua tonal? Ejemplos: Chino Mandarin, Vietnamita, Tailandés, alguna lengua tonal de África (Turkana...) Bantué...

273 respuestas



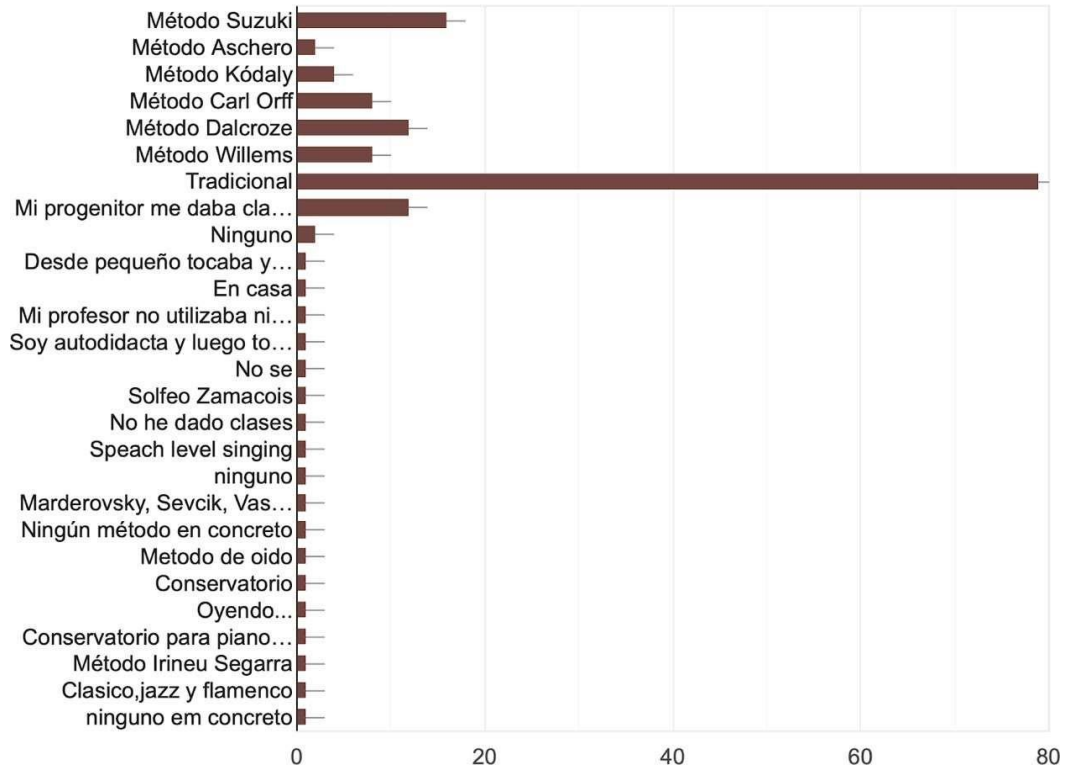
L'objectiu d'aquesta pregunta era saber si les persones amb llengües tonals tenen més tendència a tenir oïda absoluta. La majoria de la gent enquestada és de parla hispana. Com s'ha vist en el marc teòric, a Europa les llengües tonals són molt poc habituals.



#### 4- AMB OÏDA ABSOLUTA

¿Tus estudios se basaron en algunos métodos de aprendizaje musical?

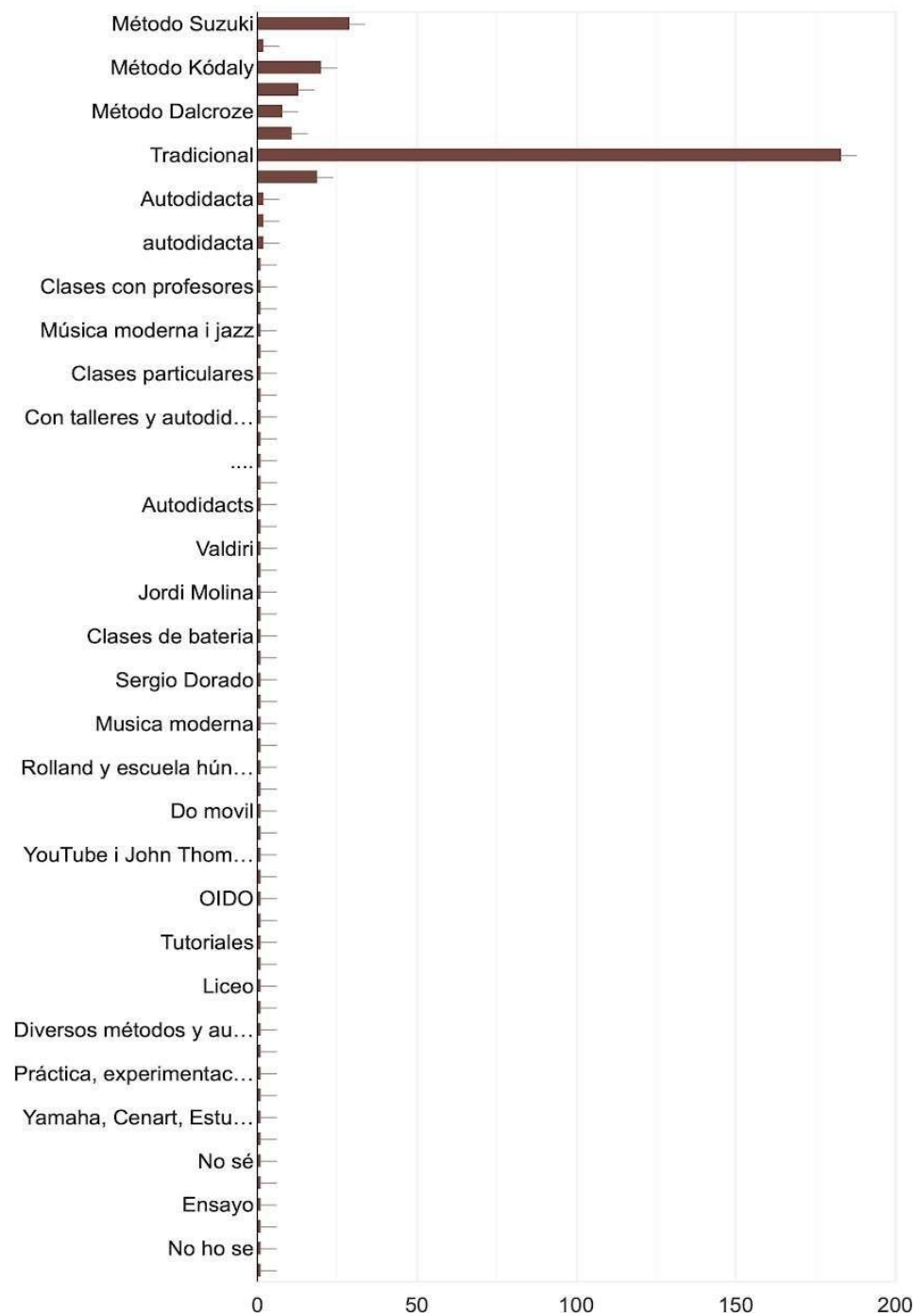
127 respuestas



## SENSE OÏDA ABSOLUTA

¿Tus estudios se basaron en alguno de estos métodos de aprendizaje musical?

273 respuestas

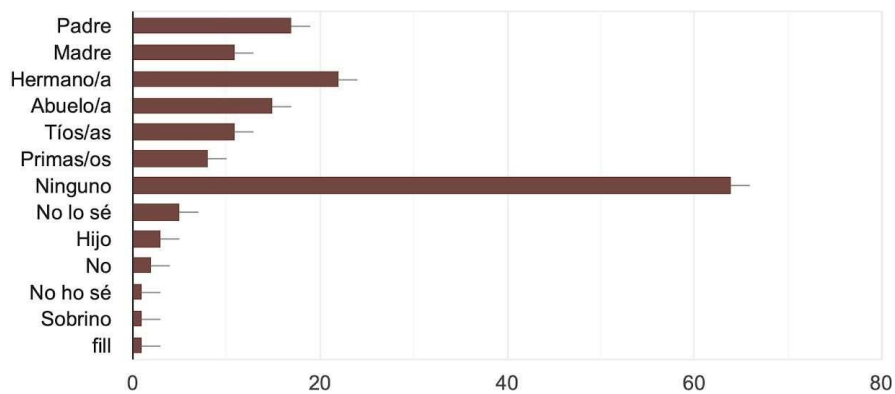


La majoria de persones enquestades han après música amb el mètode tradicional. La intenció d'aquesta pregunta era esbrinar si, en el cas que l'oïda absoluta no fos quelcom genètic, hi havia algun mètode que facilités especialment l'adquisició d'aquesta habilitat. En el cas de les persones amb oïda absoluta s'observa la varietat de mètodes utilitzats.

## 5- AMB OÏDA ABSOLUTA

¿Tienes algún familiar con oído absoluto?

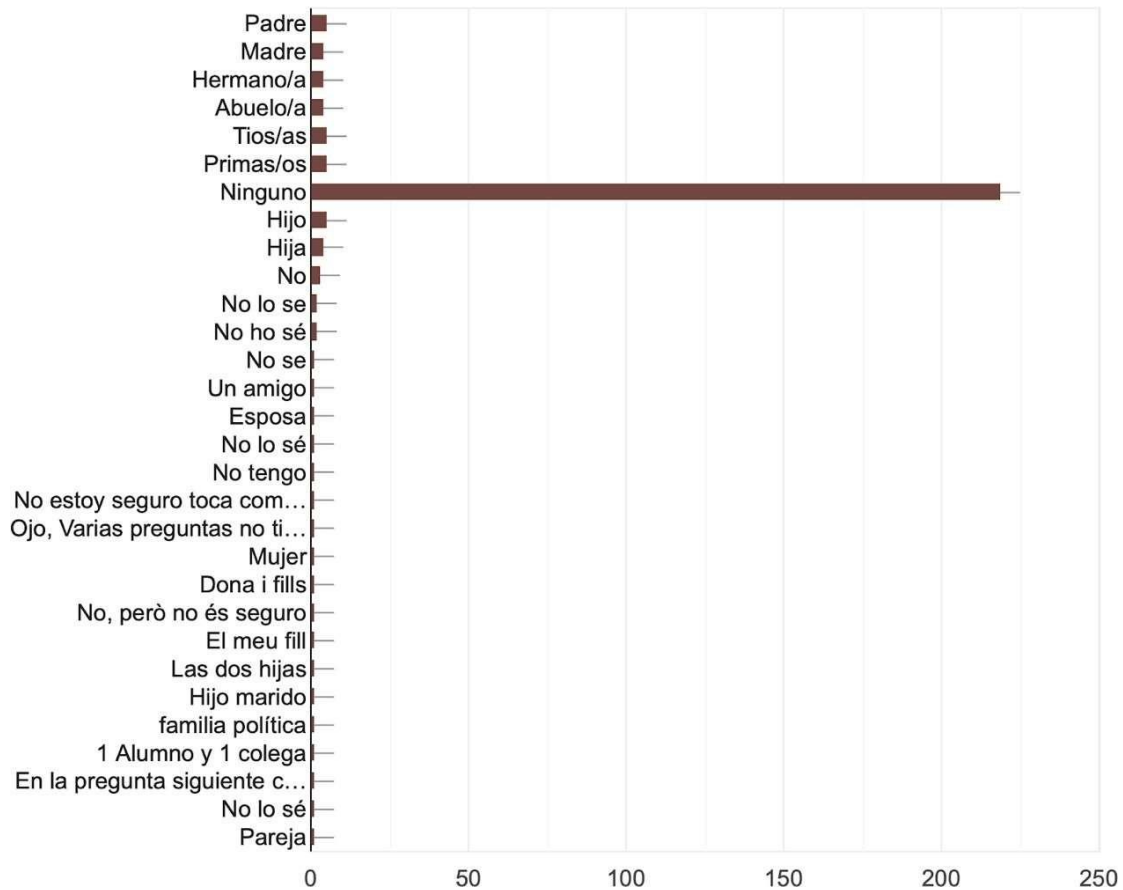
127 respuestas



## SENSE OÏDA ABSOLUTA

¿Tienes algún familiar con oído absoluto?

273 respuestas

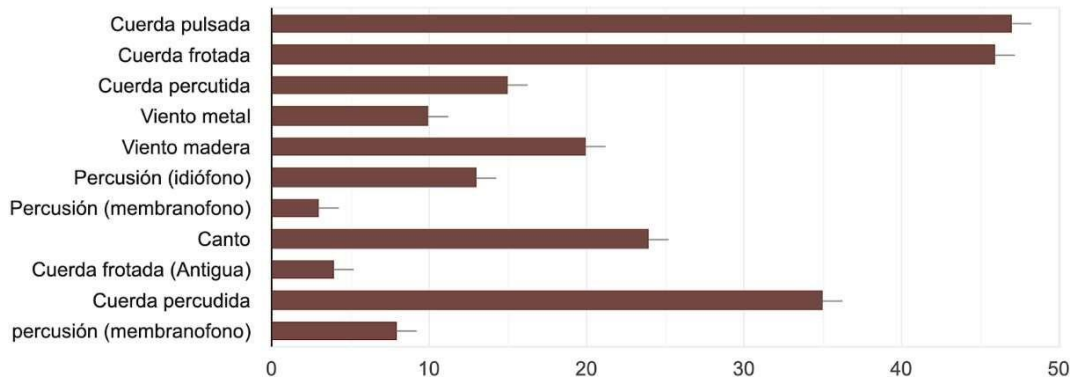


A partir d'aquesta pregunta es veu clarament que els que no tenen oïda absoluta tenen pocs familiars amb aquesta habilitat. En canvi, no és excepcional que els que tenen oïda absoluta tinguin pares, germans, avis, etc., amb els qui comparteixen aquesta habilitat. No obstant això, es veu amb claredat que les persones amb oïda absoluta tenen més familiars que comparteixen la mateixa característica.

## 6-AMB OÏDA ABSOLUTA

¿Qué instrumento o instrumentos tocas?

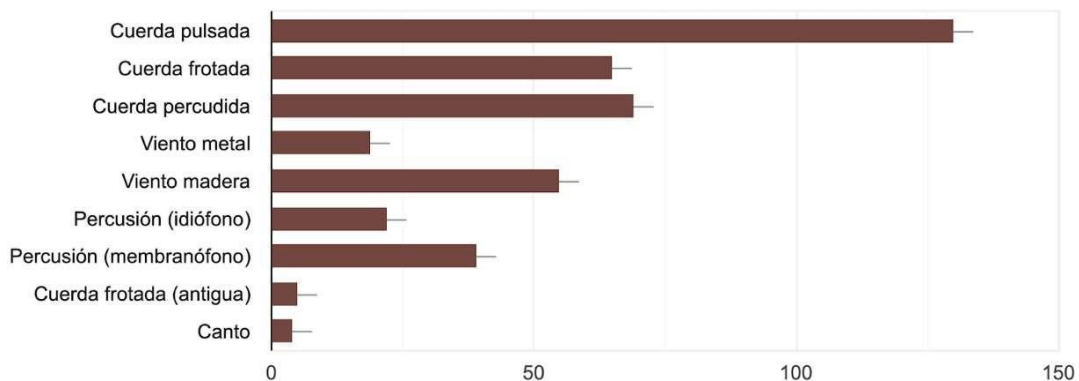
127 respuestas



## SENSE OÏDA ABSOLUTA

¿Qué instrumento o instrumentos tocas?

273 respuestas

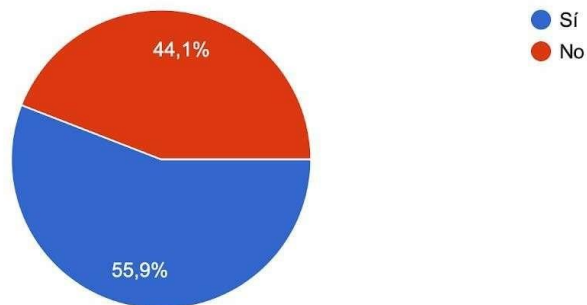


La idea de realitzar aquesta pregunta era veure si, en el cas que l'oïda absoluta no fos genètica, hi hauria algun instrument que en facilités el desenvolupament, com els instruments de corda fregada moderns, que no tenen trasts, els instruments de vent i el cant, que requereixen afinar d'oïda en tot moment.

## 7- AMB OÏDA ABSOLUTA

¿Crees que has nacido con oído absoluto?

127 respuestas

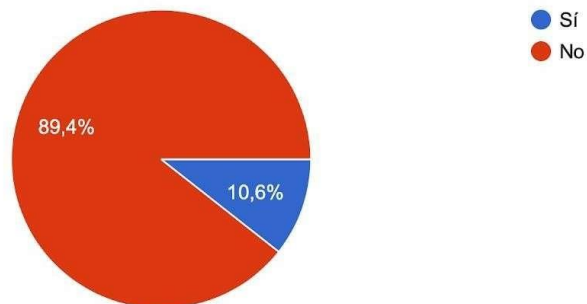


Una lleugera majoria de les persones enquestades amb oïda absoluta considera que ja va néixer amb aquesta habilitat. Això demostraria que es tracta de quelcom genètic.

## 8- SENSE OÏDA ABSOLUTA

¿Has utilizado algún método con el fin de obtener oído absoluto?

273 respuestas



La majoria de gent que no té oïda absoluta és conscient que això no és una cosa que es pugui adquirir amb el temps, sinó que es té o no és té per qüestions genètiques.

## 9- AMB OÏDA ABSOLUTA

¿Cómo describirías la sensación al escuchar una nota?

127 respuestas



Les persones amb oïda absoluta perceben les notes de manera diferent. Les sensacions més repetides són dues: o bé les notes xiuxiuegen els seus noms, o bé, en sentir el nom de les notes, són reconegudes de seguida. No obstant això, hi ha altres percepcions possibles.

Aquí es recullen algunes de les respostes més interessants:

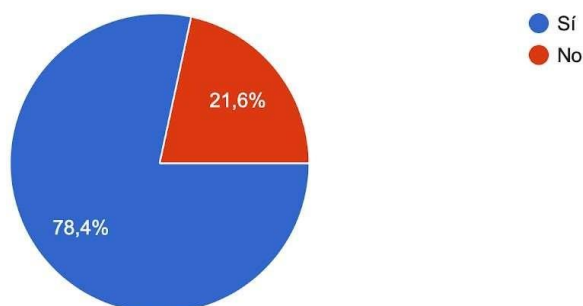
*“Cuando oigo la nota, me aparece el nombre de esta nota en la cabeza”.*

*“La relaciono con alguna canción o melodía que conozco y sé que nota es ”.*

## 10-SENSE OÏDA ABSOLUTA

¿Consideras que con un buen oído relativo puedes llegar a los mismos objetivos que teniendo oído absoluto?

273 respuestas

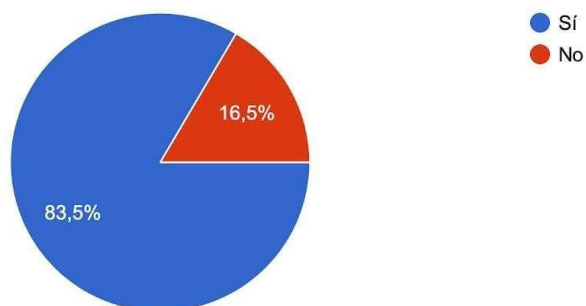


Sembla que el fet de no tenir oïda absoluta no és un impediment a l’hora d’assolir els mateixos objectius que les persones que sí que tenen aquesta habilitat.

## 11- AMB OÏDA ABSOLUTA

¿Crees que tener oído absoluto es una ventaja para tu profesión?

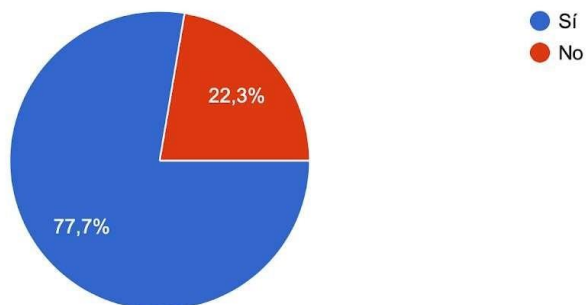
127 respuestas



## SENSE OÏDA ABSOLUTA

¿Te parece que un músico con oído absoluto tiene ventajas respecto al resto?

273 respuestas



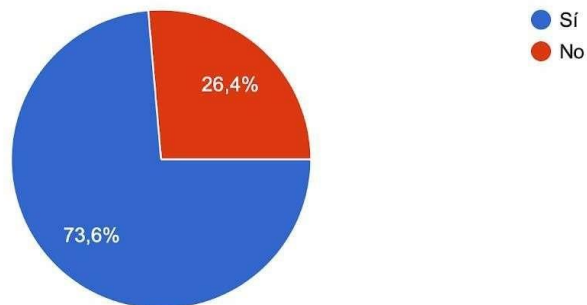
Principalment, les enquestes formulades tant a persones amb oïda absoluta com les que no, consideren que tenir aquesta habilitat té avantatges. Com hem vist en la part teòrica, però, també comporta una sèrie d'inconvenients.



## 12-SENSE OÏDA ABSOLUTA

¿Te gustaría tener oído absoluto?

273 respuestas



Tot i ser conscients que l'oïda absoluta no es pot entrenar, les persones que no tenen aquesta habilitat voldrien tenir-la.

### 10.2. CONCLUSIÓ DE L'ENQUESTA

La conclusió que extrec dels resultats obtinguts de l'enquesta ha estat la següent: l'oïda absoluta és un tret genètic i no pas una característica que es pugui desenvolupar a partir de certs mètodes, instruments o començant des de més jove. Gràcies a les respostes obtingudes a partir dels familiars que tenen oïda absoluta i els que no, dona més pes a la meva hipòtesi, ja que es pot veure la gran diferència entre persones amb oïda absoluta i sense.

## CONCLUSIÓ

Per a realitzar el meu treball de recerca basat en la possibilitat que l'oïda absoluta sigui un tret genètic, de primer antuvi, m'he plantejat una hipòtesi: l'oïda absoluta podria ser necessària per a la supervivència dels primers homes, aquells que encara no havien desenvolupat un llenguatge elaborat i que possiblement es comunicaven amb sons vocàlics, això els podia obrir un ventall de possibilitats combinant sons a diferents altures. Arran del desenvolupament del llenguatge, tenir oïda absoluta va deixar de suposar un avantatge i es va anar perdent arreu, però en aquells països que tenen llengües tonals es va conservar.

Per estudiar aquest plantejament, he pres dos camins; per una banda he enviat correus a professors universitaris de diferents ciències i he fet una publicació a un grup de lingüistes de Facebook; per altra banda he estudiat l'oïda i com sentim, l'oïda absoluta i les seves característiques.

Alguns dels membres del grup de llengua em van recomanar llibres i que investigués sobre les llengües tonals. Respecte als correus enviats, cal dir que he rebut molts bons consells i informació. La doctora Aroa Casado ha estat un gran recolzament perquè m'ha fet entendre conceptes de biomedicina i evolució, que per a mi, estudiant d'arts, haurien suposat una fita molt complexa. La doctora en pediatria Esperanza Moreno m'ha explicat, telefònicament, com funcionen les malalties que tenen afectats cromosomes, com passa a la síndrome de Williams, i a més m'he posat en contacte amb una afectada amb la qual he empatitzat.

Per entendre més sobre les llengües tonals, he demanat informació a l'Anh, que és una amiga vietnamita, i la May, la parella xinesa d'un familiar. També he après molt amb els llibres que he llegit i amb els documentals i les ponències.

Cal dir que, la meva fita també era demostrar que no es pot fer cap entrenament per aconseguir oïda absoluta i que posseir-la també ens dona problemes. L'enquesta que he fet a músics ha estat bàsicament per saber si tenien familiars amb oïda absoluta, si hi havia cap instrument predominant entre els músics que la posseeixen i si els músics estaven interessats a fer entrenaments específics per a, si fos possible, aconseguir-la.

He de concloure que no he pogut demostrar que els primers homes parlessin, ni com era el seu llenguatge, però, en canvi, anatòmicament sí podien fer-ho. També puc demostrar per la informació obtinguda i per les dades dels enquestats, que sí hi ha la possibilitat que l'oïda

absoluta tingui una predisposició genètica i que fer exercicis o entrenaments per aconseguir-la no serviria de res.

## 11. BIBLIOGRAFIA

- (01 de 06 de 2007). Obtenido de Area Genética: <https://neofronteras.com/?p=887>
- (02 de 10 de 2017). Obtenido de [www.serpadres.es](https://www.serpadres.es): <https://www.serpadres.es/1-2-anos/educacion-estimulacion/articulo/el-metodo-mago-diapason-desarrolla-el-oido-absoluto-de-los-ninos-481506928492>
- (02 de 2012). Obtenido de [elsindromewilliams.blogspot.com](http://elsindromewilliams.blogspot.com): <http://elsindromewilliams.blogspot.com/2012/02/personas-con-exito-el-caso-de-gloria.html> (s.f.).
- (s.f.). Obtenido de [es.musical-u.com](https://es.musical-u.com): <https://es.musical-u.com/learn/oido-absoluto-se-puede-aprender/>
- (s.f.). Obtenido de [guitarrasinlimites.com](https://guitarrasinlimites.com): <https://guitarrasinlimites.com/educar-el-oido/se-puede-conseguir-un-oido-absoluto/>
- (s.f.). Obtenido de [headinghometodinner.org](https://headinghometodinner.org): <https://headinghometodinner.org/es/células-ciliadas-internas-y-externas/>
- (s.f.). Obtenido de [rarediseases.info.nih.gov/](https://rarediseases.info.nih.gov/): <https://rarediseases.info.nih.gov/espanol/13102/sindrome-de-williams> (s.f.).
- Obtenido de [www.10winds.com](https://www.10winds.com): [https://www.10winds.com/50languages/did\\_you\\_know/ES032.HTM](https://www.10winds.com/50languages/did_you_know/ES032.HTM) (s.f.).
- Obtenido de [www.centroestudioscervantinos.es](https://www.centroestudioscervantinos.es): <https://www.centroestudioscervantinos.es/instrumentos-de-viento/> (s.f.).
- Obtenido de [www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/autism-spectrum-disorder/symptoms-causes/syc-20352928#:~:text=La%20genética%20y%20el%20medio,s%C3%ADndrome%20del%20cromosoma%20X%20frágil](https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/autism-spectrum-disorder/symptoms-causes/syc-20352928#:~:text=La%20genética%20y%20el%20medio,s%C3%ADndrome%20del%20cromosoma%20X%20frágil) (s.f.).
- Obtenido de [www.neurologia.com](https://www.neurologia.com): <https://www.neurologia.com/articulo/2005738/eng> (s.f.).
- Obtenido de [www.significados.com](https://www.significados.com): <https://www.significados.com/cognitivo/>
- Al-Muháyir, M. (8 de 02 de 2019). ¿Cuál idioma es más difícil? ¿Árabe o chino? *Anuario de Glotopolítica*.
- Altozano, J. (07 de 06 de 2021). Obtenido de [www.youtube.com](https://www.youtube.com/watch?v=w192BHvVri4): <https://www.youtube.com/watch?v=w192BHvVri4>
- Atida. (2019). Elastina. *Mifarma*.
- AUDIFON. (s.f.). *AUDIFON*. Obtenido de <https://audifon.es/que-es/m/martillo/#Audifon> (s.f.).
- Obtenido de [audifon.es](https://audifon.es): <https://audifon.es/musicos-con-oido-absoluto/>
- AUDIFONO, M. (s.f.). Obtenido de *MI AUDIFONO*: <https://miaudifono.com/el-oido/celulas-ciliadas-funcion-que-son/>
- Audika, g. (s.f.). *Audifon*. Obtenido de <https://audifon.es/que-es/n/nervio-auditivo/>
- Barbero, A. J. (1997). Obtenido de [ceril.net](http://ceril.net/index.php/articulos?id=94): <http://ceril.net/index.php/articulos?id=94>
- Bernal, I. M. (26 de 09 de 2019). El oído absoluto, una capacidad humana genuina e innata. *Investigación y ciencia*.
- Buitrago, Á. (s.f.). Obtenido de [es.quora.com](https://es.quora.com/Qué-ventajas-e-inconvenientes-tiene-poseer-un-oído-absoluto): <https://es.quora.com/Qué-ventajas-e-inconvenientes-tiene-poseer-un-oído-absoluto>
- Bybol, B. (24 de 04 de 2019). Obtenido de [www.scribd.com](https://www.scribd.com/document/407370233/TIPOS-DE-OIDO-ABSOLUTO-docx): <https://www.scribd.com/document/407370233/TIPOS-DE-OIDO-ABSOLUTO-docx>
- Cedros, K. (21 de 02 de 2019). *Kinder Cedros*. Obtenido de <https://blog.colegios->

cedros-yaocalli.mx/kinders/metodos-para-ensenar-musica-a-ninos-en-preescolar  
Ciliadas, B. C. (11 de 03 de 2015) Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=kvttleHi9aw&t=2s>

Claso. (18 de 11 de 2019). <https://claso.net/blog/que-es-la-trompa-de-eustaquio>. Obtenido de <https://claso.net>: <https://claso.net/blog/que-es-la-trompa-de-eustaquio>

COBO, B. G. (2017). *ANATOMIA DEL OIDO*.

<https://www.youtube.com/watch?v=x3wCN--WJ5M&t=69s>.

des, J.-P.Sauvage(Chef de service)S.Puyraud(Chef de clinique)O.Roche(Chef de clinique)A.Rahman(Attaché. (s.f.). *Sciencedirect*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/>:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1632347500719473>

Deutsch, D. (2020). *Diana Deutsch*. Obtenido de <https://deutsch-ucsd->

[edu.translate.google.com/psychology/pages.php?i=215&\\_x\\_tr\\_sch=http&\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=ca&\\_x\\_tr\\_hl=ca&\\_x\\_tr\\_pto=sc](https://deutsch-ucsd-edu.translate.google.com/psychology/pages.php?i=215&_x_tr_sch=http&_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ca&_x_tr_hl=ca&_x_tr_pto=sc)

Enciclopèdia.cat. (s.f.). Instrument transpositor. *Gran enciclopèdia de la música*.

Fundación, S. (21 de 06 de 2021). Obtenido de

[www.youtube.com:https://www.youtube.com/watch?v=QGkNa1TztH4](https://www.youtube.com/watch?v=QGkNa1TztH4)

GAES. (2009). *Un viaje al interior del oído*.

<https://www.youtube.com/watch?v=1SKONN4iso8&t=4s>.

Hernández, L. M.-C. (s.f.). Corteza auditiva: características y funciones de esta región del cerebro.

*Psicología y Mente* .

Hipercalcemia. (2021). *Mayo Clinic* .

IGLESIA, D. A. (07 de 2013). Obtenido de [riunet.upv.es](https://riunet.upv.es):

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/33575/memoria.pdf?sequence=1>

Kohan, P. (06 de 09 de 2012). Obtenido de [www.lanacion.com.ar:https://www.lanacion.com.ar/espectaculos/las-ventajas-cotidianas-del-oido-absoluto-nid1505639/](http://www.lanacion.com.ar/espectaculos/las-ventajas-cotidianas-del-oido-absoluto-nid1505639/)

Larissa McKetton, K. D. (JNeurosci). Larger Auditory Cortical Area and Broader Frequency Tuning Underlie Absolute Pitch.

LENHOFF, G. (s.f.). Obtenido de [actueamos.net](https://actueamos.net): <https://actueamos.net/gloria-lenhoff-estrella-a-pesar-de-williams-2/>

Liisa Ukkola-Vuoti, J. O. (10 de 02 de 2011). *Journal of Human Genetics* . Obtenido de <https://www.nature.com/articles/jhg201113>

Manuel Lafarga Marqués \* & Penélope Sanz González . (s.f.). Obtenido de <http://revistadigital2.csmvalencia.es/>: [http://revistadigital2.csmvalencia.es/wp-content/uploads/2016/05/Savants-músicos-y-o%C3%ADdo-absoluto.pdf](http://revistadigital2.csmvalencia.es/wp-content/uploads/2016/05/Savants-musicos-y-o%C3%ADdo-absoluto.pdf)

Miguel, R. d. (20 de 03 de 2019). *Nobbot*. Obtenido de <https://www.nobbot.com/personas/que-es-oido-absoluto-don-genios-musica/>

MIGUEL, R. D. (20 de 03 de 2019). Obtenido de [www.nobbot.com](http://www.nobbot.com): <https://www.nobbot.com/personas/que-es-oido-absoluto-don-genios-musica/>

Nuño, C. B. (15 de 03 de 2020). *La Musa*. Obtenido de <https://lamusainstrumentos.es/blog/oido-absoluto-vs-oido-relativo/>

Pablo, K. (2012). Las ventajas cotidianas del oído absoluto. *La Nación*.

Palicio, A. (29 de 03 de 2021). *Ser padres*. Obtenido de <https://www.serpadres.es/3-6-anos/educacion-desarrollo/fotos/metodos-para-aprender-musica-con-ninos/metodo-carl-orff-para-que-los-ninos-aprendan-musica>

Parra, S. (30 de 10 de 2013). *Xataka ciencia*. Obtenido de <https://www.xatakaciencia.com/sabias-que/que-es-el-oido-absoluto>

Pearson.

(07 de 06 de 2016). *Red música maestro*. Obtenido de <https://redmusicamaestro.com/pedagogia-musical-seis-metodos-para-aprender-musica/>  
Pérez, J. I. (31 de 07 de 2017). Obtenido de [culturacientifica.com/https://culturacientifica.com/2017/07/31/tono-absoluto-las-lenguas-tonales/](https://culturacientifica.com/2017/07/31/tono-absoluto-las-lenguas-tonales/)

Perso. (s.f.). Obtenido de [www.meneame.net](http://www.meneame.net): <https://www.meneame.net/m/mnm/coeficiente-intelectual-65-puntos-canta-25-idiomas-sindrome-williams>

Pilar, M. (28 de 11 de 2011). Obtenido de [mapi-nules.blogspot.com](http://mapi-nules.blogspot.com): <http://mapi-nules.blogspot.com/2011/11/gloria-lenhoff-una-gran-soprano-con.html>

Pujol, R. (08 de 01 de 2017). Obtenido de [www.cochlea.eu](http://www.cochlea.eu):  
<http://www.cochlea.eu/es/celulas-ciliadas/celulas-ciliadas-externas>

Rémy Pujol Marc Lenoir . (19 de 09 de 2016). Obtenido de [www.cochlea.eu](http://www.cochlea.eu):  
<http://www.cochlea.eu/es/celulas-ciliadas/>

Rosendo, I. G. (02 de 03 de 2017). Obtenido de [www.bbc.com](http://www.bbc.com):  
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-39084180>

Sarrió, A. S. (30 de 10 de 2014). Obtenido de [www.albertosoler.es](http://www.albertosoler.es):  
<https://www.albertosoler.es/que-es-el-sindrome-del-savant/>

Silva, J. C. (09 de 06 de 2021). *Faro de Vigo*. Obtenido de <https://www.farodevigo.es/buzzeando/2021/06/09/anomalia-cerebral-comun-mozart-michael-52793726.html>

Silva, M. A. (2013). Obtenido de [www.infoescola.com](http://www.infoescola.com):  
<https://www.infoescola.com/audicao/celulas-ciliadas-auditivas/>

SocialMusik. (21 de 03 de 2016). *Social Musik*. Obtenido de <http://socialmusik.es/oido-absoluto-y-relativo-recursos-musico/>

Spector, T. (2013). *Post Darwin*. Planeta .

Spector, T. (s.f.). *POST DARWIN, NO ESTAMOS PREDESTINADOS POR NUESTROS GENES*.

PLANETA.

Team, M. U. (s.f.). Oído Absoluto: ¿Se puede aprender? *Musical U*.

Tostado, F. J. (s.f.). Obtenido de [franciscojaviertostado.com:https://franciscojaviertostado.com/2020/08/20/el-oido-absoluto-entre-genetica-y-experiencia/](https://franciscojaviertostado.com/2020/08/20/el-oido-absoluto-entre-genetica-y-experiencia/)

## GLOSSARI

**Cops musicals:** Segons Formación Intef, consisteix en l'entrada sobreexposada d'un fragment de música just en un moment determinat, de manera que un canvi de pla o zoom ràpid quedi preferentment destacat.

**Còrtex auditiu:** És la part del cervell que s'encarrega de processar la informació que li arriba pel conducte auditiu.

**Dictats melòdics:** Dictats amb més d'una veu.

**Elastina:** És una proteïna que fa que la pell tingui bon aspecte i sigui elàstica.

**Endocast:** Són motlles que es fan servir per "omplir" els cranis de l'homínid.

**Escorça auditiva primària:** Part del cervell encarregada de processar la informació que entra pel conducte auditiu.

**Fenotipus:** Conjunt de gens que aporta la teva informació.

**Finestra oval o vestibular:** Situada a l'oïda mitjana i que la separa de la interna. És una membrana on arriba el so després d'haver passat pels tres ossets.

**GATA2:** Un gen

**Hipercalcèmia:** Malaltia que passa quan tens més calci del que necessites.

**Hz (Hercis):** Sistema per mesurar el so.

**Instruments transpositors:** Són aquells instruments on la nota que sona no és la mateixa que l'escrita.

**Monozigòtiques:** Bessons (iguals)

**Nervi acústic:** Aquest nervi és responsable de l'equilibri.

**Nota referencial:** Nota que la tenen com a referència les persones sense oïda absoluta.

Normalment, és un La, a partir d'aquella nota canten i poden saber d'altres notes.

**Regió de l'os temporal:** situada en l'oïda externa

**Teixit tou:** Material del nostre cos com els tendons, lligaments, pell...

**Tonalitat:** Segons el Diccionari Invers de la Llengua Catalana, "Conjunt de relacions melòdiques i harmòniques organitzades respecte a una nota anomenada tònica."

**Trompa d'Eustaqui:** És un conducte que comunica el timpà amb la faringe

## ANNEXOS

Llibres consultats:

SPECTOR, TIM (2013) *No estamos predestinados por nuestros genes* Editorial: Planeta

SAMPEDRO JAVIER (2013) *Deconstruyendo a Darwin* Editorial: Booket



Ponència:

«Escuchando al Pasado: Nuevos Datos Sobre el Origen del Lenguaje», de Mercedes Conde Valverde

<https://www.youtube.com/watch?v=QGkNa1TztH4&t=2751s>

Correu enviat als docents universitaris:

Benvolguda professora xxx,

Soc en Folk, una alumna de batxillerat. Li escric perquè estic realitzant el meu treball de recerca que tracta sobre l'oïda absoluta i necessitaria un cop de mà. És provable que vostè, com a professora tingui la informació que em cal o conegui com la puc obtenir.

La meva recerca es basa en conèixer si l'oïda absoluta és un tret genètic, perquè tant els meus germans com jo en tenim i m'agradaria esbrinar-ho. L'oïda absoluta és la capacitat que tenen algunes persones per saber quina nota musical sona sense l'ajuda d'una nota de referència. Tinc la teoria de que els primers humans, abans de desenvolupar un llenguatge més complex, es comunicaven fent sons vocàlics i que per comunicar diferents informacions, tenir oïda absoluta, podia suposar un avantatge important. Quan el llenguatge es va desenvolupar més, tenir oïda absoluta no era rellevant per a la supervivència i es va anar perdent en la majoria de les cultures (en els països amb llengües tonals es troben moltes més persones amb oïda absoluta que a la resta). Tinc un estudi que compara anatomies de cervells de persones amb i sense oïda absoluta i necessitaria comparar aquests cervells amb els dels primers humans, els que encara no feien servir un llenguatge desenvolupat, i així, establir una possible relació i saber si la meva teoria té sentit. Si els cervells d'humans que no tenien desenvolupat el llenguatge són compatibles amb la majoria de cervells amb oïda absoluta i els cervells amb el llenguatge més avançat no, crec la meva teoria seria factible. També m'agradaria saber de quines etapes de l'evolució en parlo, perquè car que he vist conferències per Youtube, no trobo cap que se centri en el llenguatge dels primers homes.

Li agraeixo que hagi llegit fins aquí i li comunico que estic oberta a qualsevol suggeriment que em faci, qualsevol

ajuda, comentari, informació, serà benvinguda.

Li adjunto estudi. <https://www.jneurosci.org/content/39/15/2930>

Moltíssimes gràcies,

Folk

Correus rebuts dels docents universitaris:

*Hola Folk,*

*El treball que realitzes em sembla molt interessant. El tema de l'aparició del llenguatge al llarg de la nostra evolució és un tema que està molt discutit entre els paleoantropòlegs. Les dues àrees del cervell que busquen per interpretar si tindrien la capacitat de produir el llenguatge articulat i de la comprensió d'aquest, són l'àrea de Broca i Wernicke respectivament. Aquestes àrees es poden estudiar en aquells cranis que es troben ben preservats, on es fa un "endocast", una rèplica de la massa cerebral. Les àrees implicades en l'oïda absoluta, segons l'article que m'has enviat, són àrees que es troben en una zona una mica més profunda. No se si amb els endocasts publicats en articles es poden visualitzar. T'envio un article amb diferents endocasts d'hominins perquè ho puguis mirar. No se si podràs consultar-lo on-line, així que t'envio de forma adjunta també unes imatges del mateix article.*

*Les àrees de Broca i Wernicke, relacionades amb el llenguatge, es comencen a veure en el taxó Australopithecus africanus (2,4 ma) però és en els primers representants del gènere Homo (2 ma) quan hi ha un consens de que ja es podrien trobar desenvolupades.*

*Hi algun llibre on es publiquen els endocasts de diferents taxons, però en la bibliografia de revistes científiques també es poden trobar.*

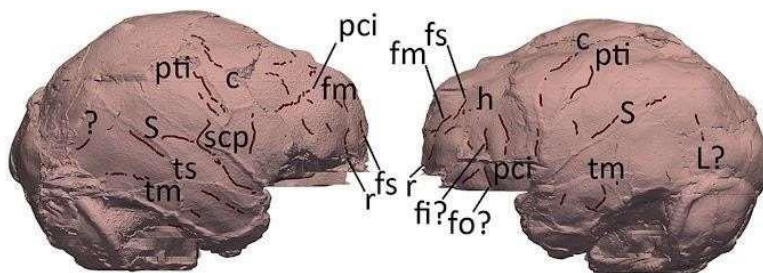
*Espero haver-te ajudat. Resto a la teva disposició si tens més dubtes o vols fer un altre consulta.*

*Cordialment,*

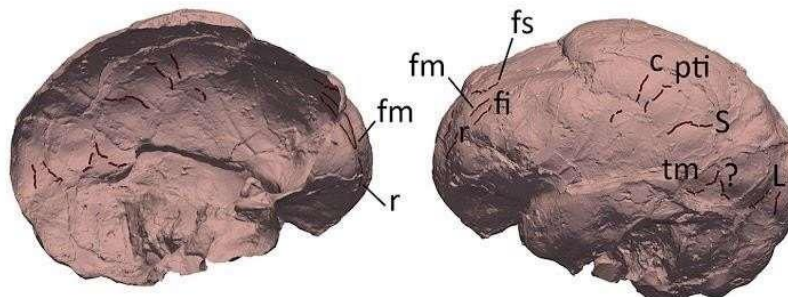
*Laura*

<https://www-sciencedirect-com.sire.ub.edu/science/article/pii/S0047248418302793>

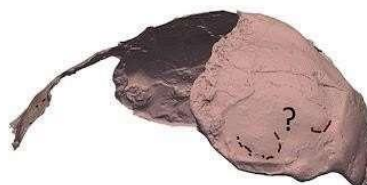
StW 573



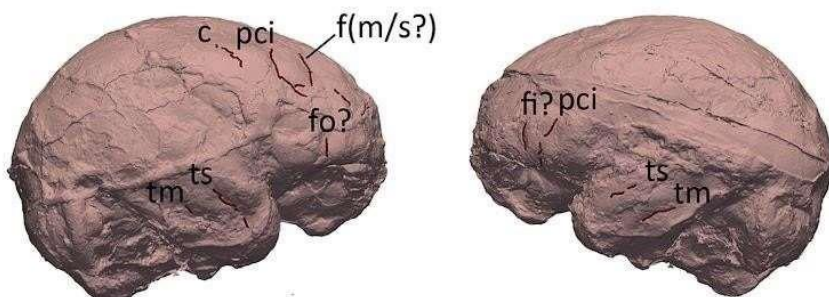
StW 505



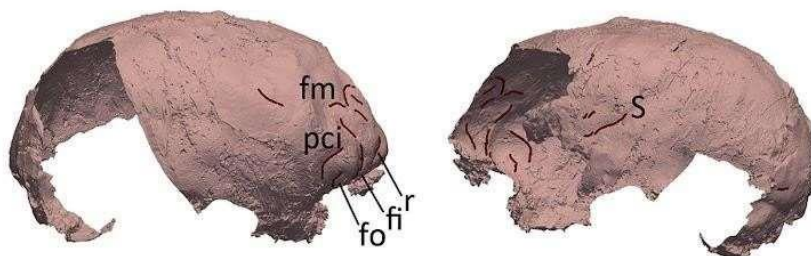
StW 578



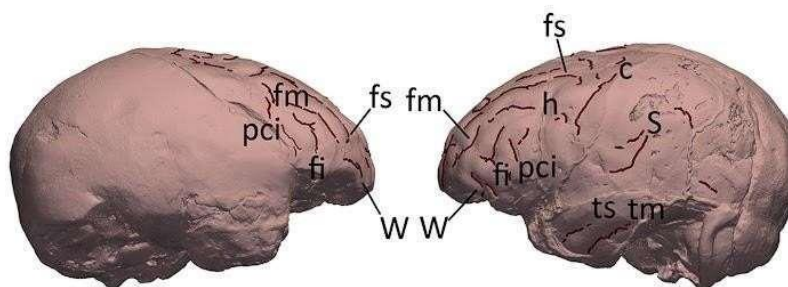
Sts 5

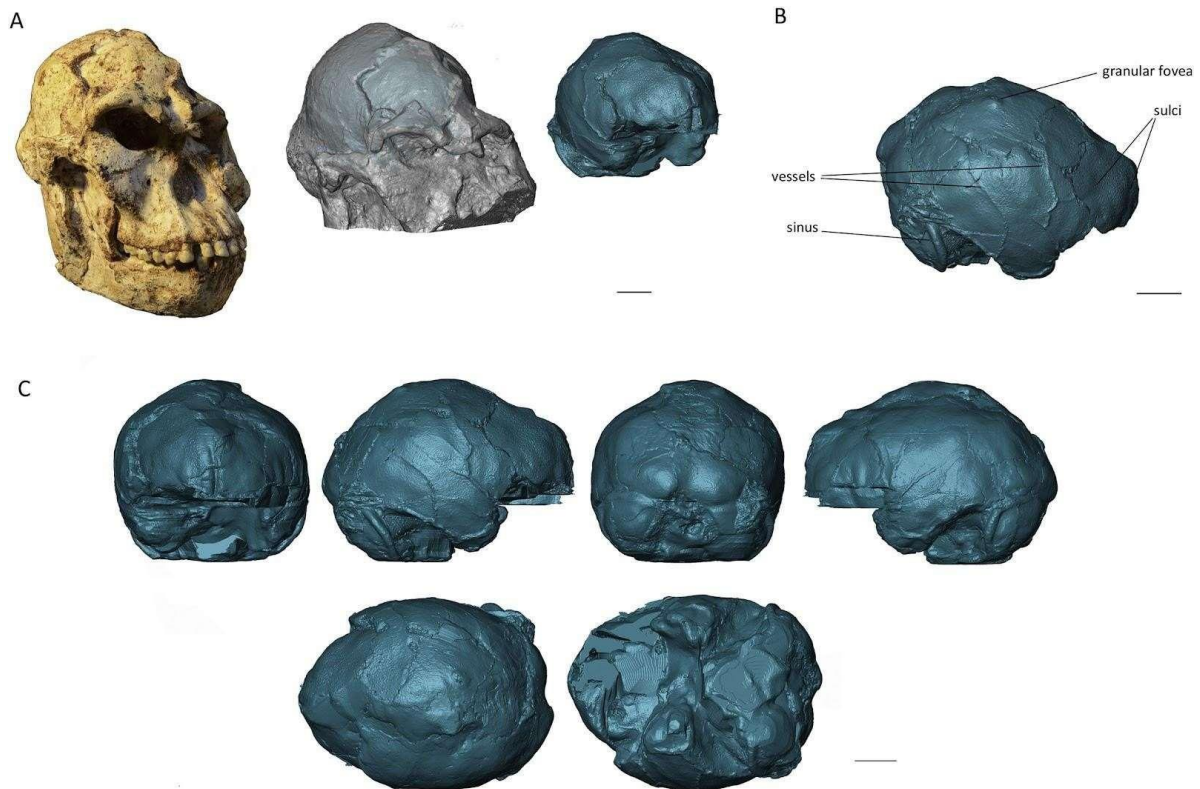


Sts 25



Sts 60





*Lecturer Professor*  
*Evolutionary Biology, Ecology and E. Sciences Department*  
*University of Barcelona*  
*Avd. Diagonal, 645. 08028 Barcelona*

---

*Bon dia Folk,*

*Abans de res gràcies per escriure i felicitats pel tema de recerca tan interessant que plantejes. El tema de les modificacions cerebrals en relació a l'oïda absoluta són molt interessants, però han de ser complementades amb estudis mecànics del conducte auditiu (exploraré a veure quina investigació hi ha en relació) per descartar modificacions anatòmiques a més de causes genètiques.*

*El principal problema del teu abordatge de recerca és que el cervell dels hominídeus no es conserva, per això l'estudi del morfotip cerebral s'ha de fer en relació amb endocasts i no tots els endocasts reflecteixen bé la morfologia cerebral específica.*

*Miraré a veure si en estudis de genoma es relacionen aquestes possibles modificacions amb gens específics detectats en el nostre gènere i buscaré estudis complementaris per veure si l'equip d'otorino del CENIEH està abordant el tema i t'escriu i et dic alguna cosa les properes setmanes a veure el que esbrino.*

*Parlem*

---

*Hola Folk, buenos días,*

*La verdad es que no tengo ni idea de este tema (Que por cierto, es muy interesante).*

*Ya he visto el artículo que me has enviado.*

*Mirando en la web he encontrado alguna cosilla (que seguro que tu también has consultado).*

*Por ejemplo esto de que "Monos y humanos percibimos la música y el habla de forma distinta".*

*<https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/salud/2019/06/10/5cfe71e221efa0bd338b467a.html>*

*Te mando el trabajo que me he bajado y otro de Nature (Seguro que ya los tienes).*

*La comparación con otros Primates no humanos parece indicar que esta capacidad está desarrollada solo en humanos, y con esto me refiero a Homo sapiens. No se si otras especies de Homininos (como los neanderthales) también tendrían estas capacidades. Hay estudios comparativos de cerebros (áreas cerebrales relacionadas con la audición, el lenguaje, etc.) y de genes relacionados con el lenguaje, exclusivos de los humanos (genes/variantes de los genes FOXP2), pero que pudieron estar presentes en los Homo neanderthalensis, y seguramente otros Homininos (Homo erectus/ergaster, Homo heidelbergensis etc.????)*

*Sin embargo, si entras aquí (donde también hay bibliografía a la que puedes acceder) <https://naukas.com/2012/12/19/mozart-y-el-oido-absoluto/> se dice que el oído absoluto se ha encontrado en otros animales.*

*Por que no contactas con la persona que ha escrito esto a ver que te dice?; Prof. José Ramón Alonso (Valladolid, 1962). Doctor en Neurobiología por la Universidad de Salamanca, donde es ahora Catedrático de Biología celular. Ha sido Rector de esta Universidad e investigador*

*postdoctoral y profesor visitante en Alemania y Estados Unidos. Escribe en su blog sobre divulgación científica y el mundo universitario así como en prensa española e internacional.*

*También esto es super interesante y encontrarás algo sobre neanderthales en las referencias de este enlace:*

*<https://culturacientifica.com/2021/04/08/el-oido-absoluto-de-los-animales/>*

*Pues nada, espero haber servido de alguna ayuda. No dudes en escribirme. Podrías también buscar en temas de evolución del lenguaje, o en algún centro/universidad que estudien de forma comparada cerebros humanos (de distintas etapas evolutivas). Quizá en el Museo de Evolución Humana de Atapuerca (Burgos) haya alguien que sepa de esto.*

*Un cordial saludo*

*Esther*

---

*Estimat Folk:*

*Tu teoría es muy interesante, pero muy difícil de demostrar. No tenemos un conocimiento preciso sobre el cerebro de los primeros homínidos ni de los primeros Homo sapiens. Se puede obtener un molde de la cavidad craneal y estimar el tamaño y forma del cerebro, pero no se puede ir más allá. Hay que recurrir a vías indirectas como son los hallazgos arqueológicos que indican la existencia de un determinado nivel de habilidad. Los sapiens anatómicamente modernos (nosotros) tenemos una perfecta capacidad de lenguaje, pero no sabemos si, por ejemplo, los neandertales la tenían o no. Los que consideraron durante mucho tiempo que ellos eran otra especie les denegaron la capacidad de lenguaje simbólico. Ahora que sabemos que son de nuestra misma especie y que los europeos llevamos hasta un 4% de ADN neandertal han cambiado las teorías. Lo cierto es que no hay forma de saber si ellos tenían o no oído musical. Hay un hallazgo arqueológico controvertido y es un hueso con perforaciones que unos investigadores han interpretado como una flauta neandertal (afinada en La), pero otros dicen que los agujeros corresponden a las marcas de mordida de un oso. En fin, que datos absolutos y precisos no hay y tu teoría no puede demostrarse ni rechazarse.*

*Un cordial saludo.*

*Sylvia Jiménez*

---

*Sylvia A. Jiménez Brobeil*

*Profesora titular*

*Laboratorio de Antropología*

*Depto. Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física*

*Facultad de Medicina*

*Universidad de Granada*

*España*

---

*Estimat Folk:*

*Tu teoría es muy interesante, pero muy difícil de demostrar. No tenemos un conocimiento preciso sobre el cerebro de los primeros homínidos ni de los primeros Homo sapiens. Se puede obtener un molde de la cavidad craneal y estimar el tamaño y forma del cerebro, pero no se puede ir más allá. Hay que recurrir a vías indirectas como son los hallazgos arqueológicos que indican la existencia de un determinado nivel de habilidad. Los sapiens anatómicamente modernos (nosotros) tenemos una perfecta capacidad de lenguaje, pero no sabemos si, por ejemplo, los neandertales la tenían o no. Los que consideraron durante mucho tiempo que ellos eran otra especie les denegaron la capacidad de lenguaje simbólico. Ahora que sabemos que son de nuestra misma especie y que los europeos llevamos hasta un 4% de ADN neandertal han cambiado las teorías. Lo cierto es que no hay forma de saber si ellos tenían o no oído musical. Hay un hallazgo arqueológico controvertido y es un hueso con perforaciones que unos investigadores han interpretado como una flauta neandertal (afinada en La), pero otros dicen que los agujeros corresponden a las marcas de mordida de un oso. En fin, que datos absolutos y precisos no hay y tu teoría no puede demostrarse ni rechazarse.*

*Un cordial saludo.*

*Sylvia Jiménez*











