

# 3. GAIA. Hizkuntza garunean

## 3.1. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentziak

## 3.2. Hizkuntza garunean

## 3.3. Afasiak eta bestelako hizkuntza patologiak

## 3.4. Burmuin elebidunak

### *Irakurgaiak:*

- Anaut, D., “Kilo ta erdiko misterioa”, *Hizkuntzaren barrurako atea*, Bilbo: UEU, 85-94.
- Escandell, M. V. et al. 2014. *Claves del lenguaje humano*, Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces. 9 atala, 1. eta 2. azpiatalak. 295-310 or.
- Marrero, V., 2009, “Lenguaje, mente y cerebro”, in Escandell-eta (arg.), *El lenguaje humano*, Madrid: R. Areces.
- Pinker, S. 2010. *Hizkuntza-sena*. Bilbo: EHU Press. 10 atala. Hizkuntza Organoak eta gramatika-geneak. 321-358 or.

# 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia.

## Hizkuntza Garunean

***Hizkuntza garunean:*** Hizkuntza-senik bada, nonbait egon behar du burmuinean gorpuztua. Badira gene batzuk gramatika kontrolatzen duten burmunin-zatiak eraiki dituztenak.

Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia.

▶ **Neurolinguistika:** Hizkuntzaren oinarri neurobiologikoak aztergai:

- Pertsona osasuntsuengan
- Hizkuntzaren patologiaren bat erakusten duten pertsonengan

▶ **Psikolinguistika:** Ematen diren/Beharrezkoak diren prozesu mentalak aztergai:

- Ulermenean
- Ekoizpenean
- Informazio-biltegiatzean

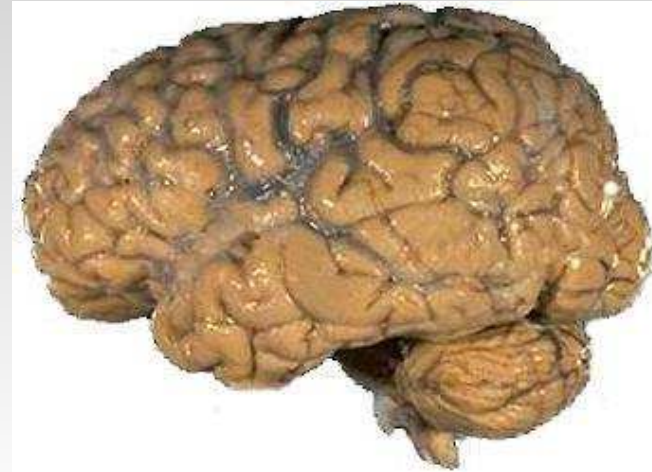
## 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean

### ■ Garuna:

- 1,2--1,4 kg masa
- 1.200 cm<sup>3</sup> bolumena
- Intxaur baten itxura

(duen forma eta tolesturen ugaritasunagatik)

- 100.000 milioi neurona
- Anatomia orokorra:



Public Domain,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=297213>

### **Cerebro: anatomia y fisiología general:**

[http://www.dailymotion.com/video/x80lly\\_cerebro-anatomia-y-fisiologia-gener\\_school](http://www.dailymotion.com/video/x80lly_cerebro-anatomia-y-fisiologia-gener_school)

**Neuroanatomia funcional:** <http://www.dailymotion.com/video/xbjj4i>

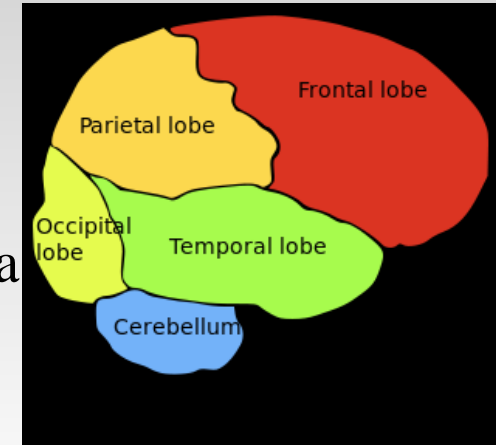
[http://www.dailymotion.com/video/x6oimf\\_anatomia-del-cerebro\\_school](http://www.dailymotion.com/video/x6oimf_anatomia-del-cerebro_school)

<http://www.dailymotion.com/video/xavyr2>

# 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

## Garunaren egitura orokorra

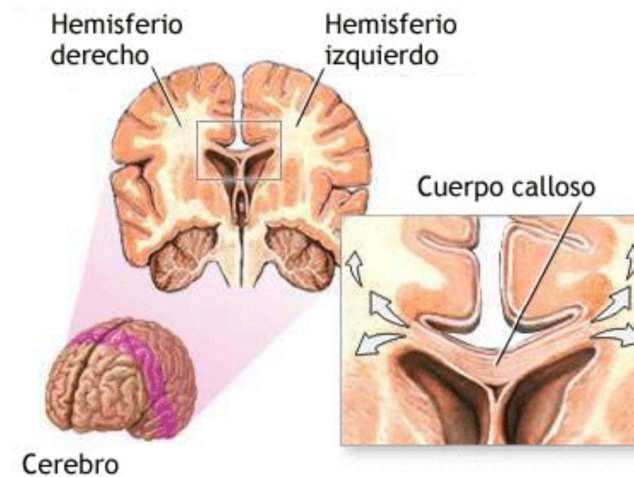
- **Kortexa (garun azala):** buru-hezurraren pean, zirkunboluziodun gai grisa, neurona kopuru handikoa
- **Bi hemisferio** ditu, *arteka* (cisura) luze baten bidez bananduta.



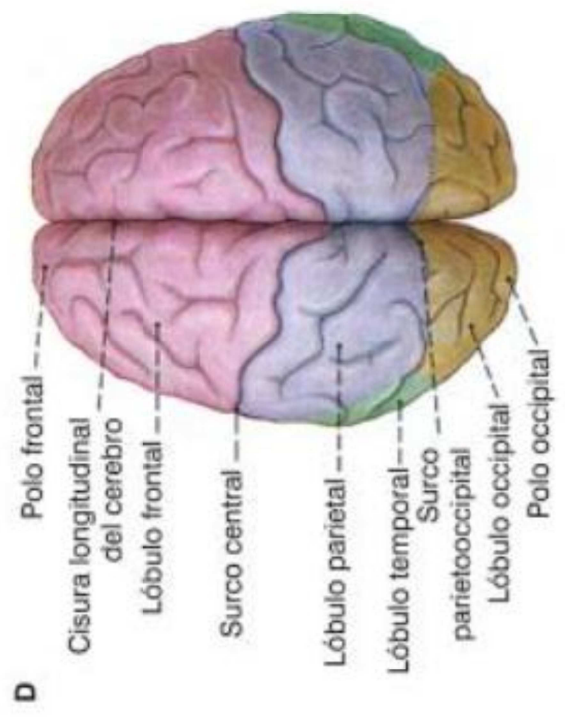
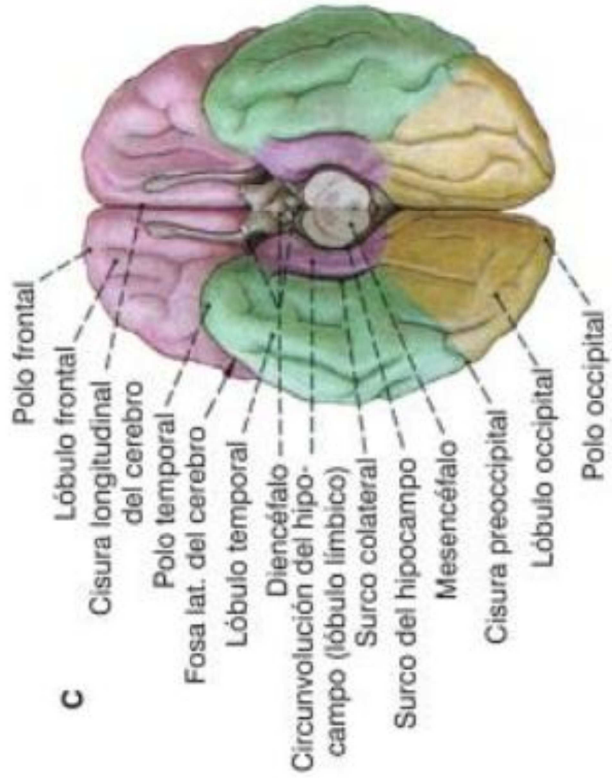
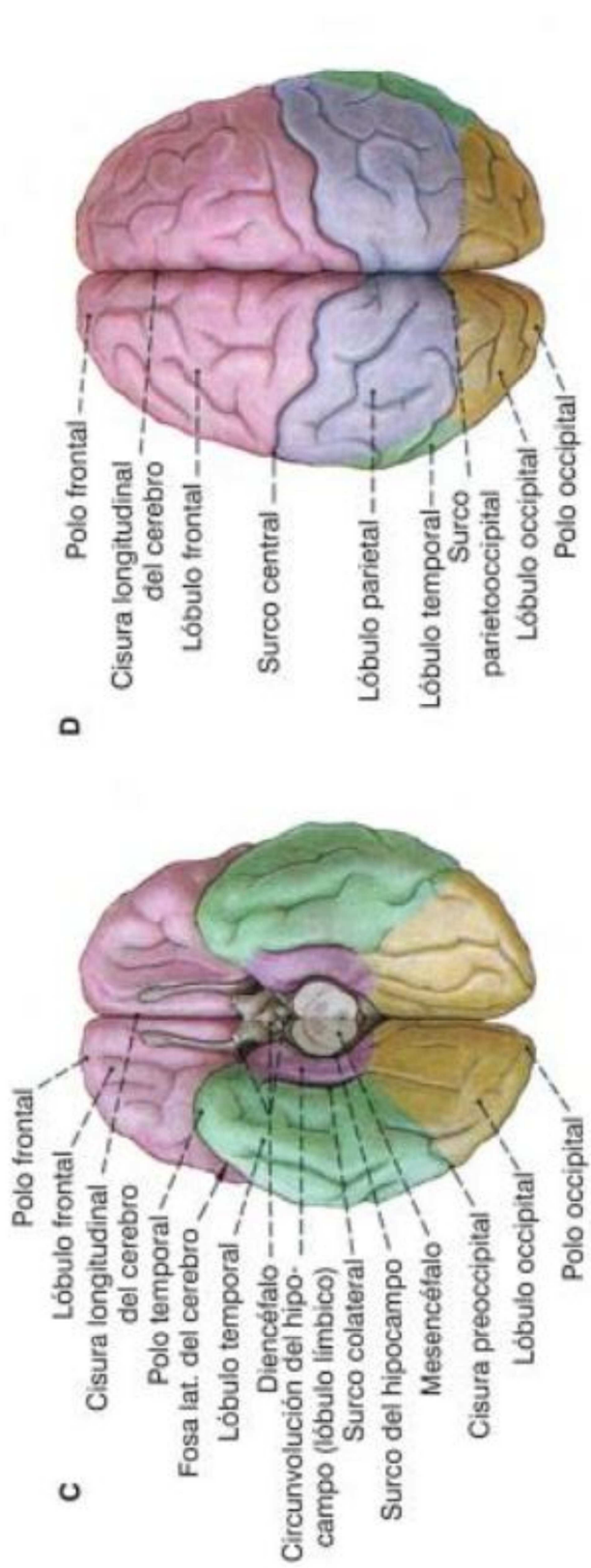
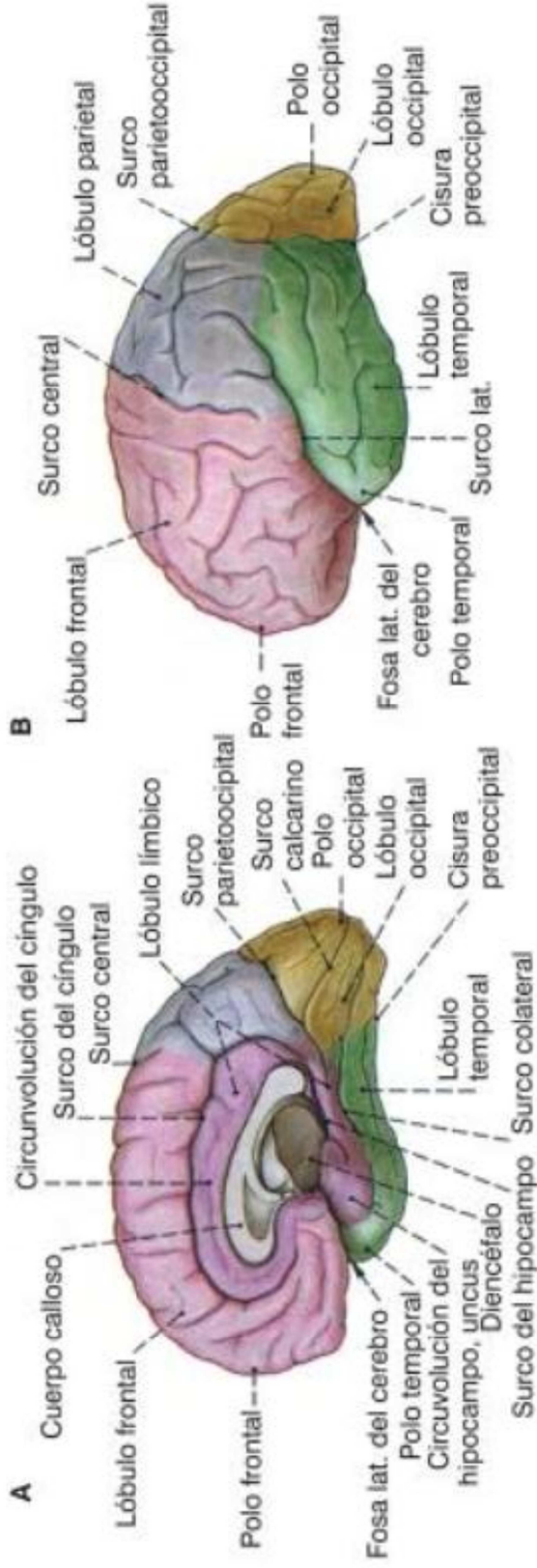
- Bi hemisferioen arteko lotura: **gorputz kailukara** (*corpus callosum*) izeneko nerbio sortaren bidez.

- **Lau lobulu hemisferio bakoitzean:** frontala, parietala, okzipitala, eta tenporala.

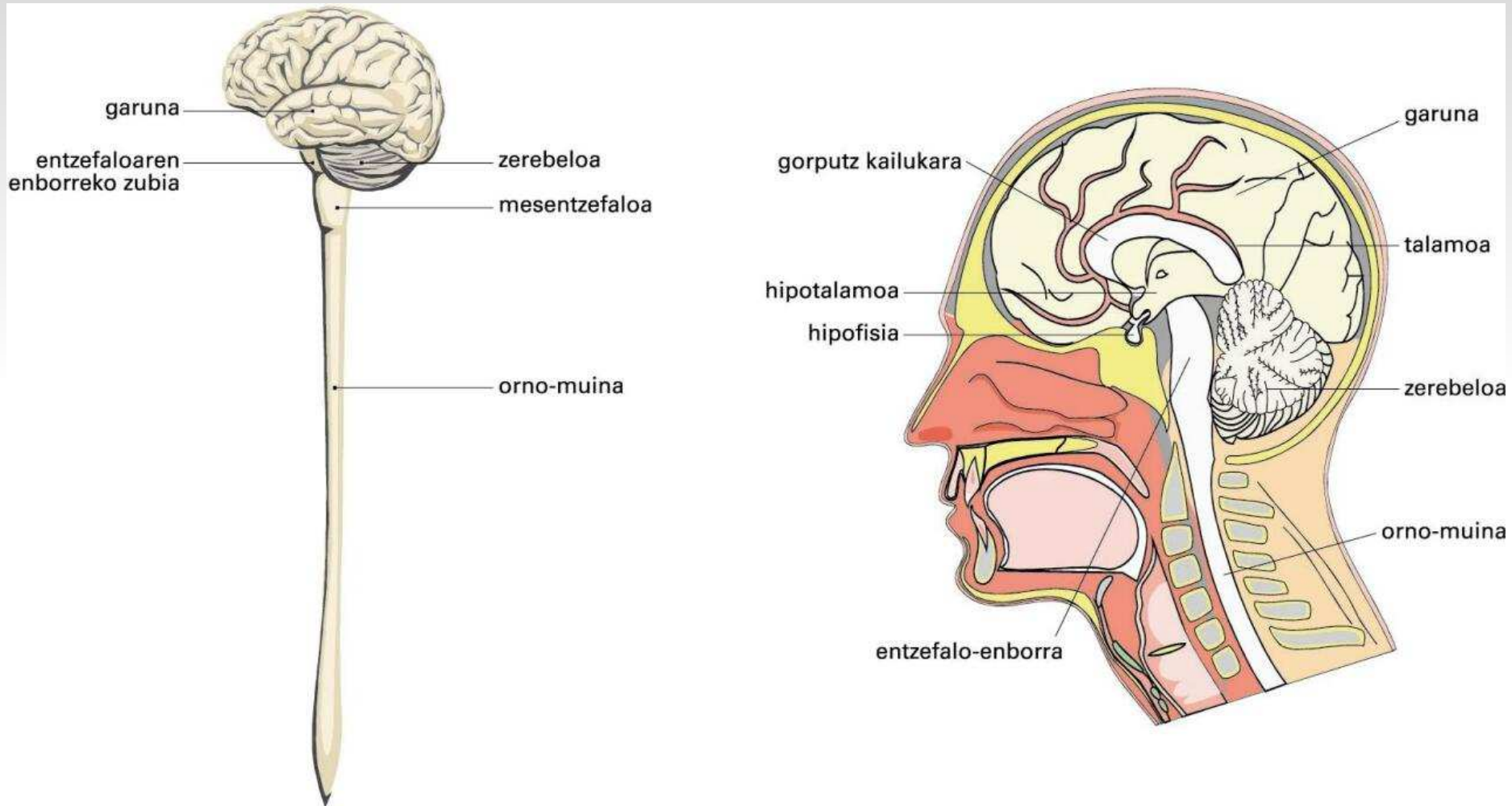
<http://www.fnr.net/files/brain/index.htm>



# 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.



### 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.



[http://zthiztegiberria.elhuyar.org/artikuluak/Fitxategi:Nerbio-sistema\\_\(anatomia\)\\_2.jpg](http://zthiztegiberria.elhuyar.org/artikuluak/Fitxategi:Nerbio-sistema_(anatomia)_2.jpg)

## 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

**Lobulu bakoitzak funtzio zehatzak ditu:**

- **Lobulu okzipitala:** ikusmenarekin lotuta dauden funtzioak biltzen ditu. Toki honetara joaten dira ikus-zentzumenetik datozen nerbio-zuntzak
- **Lobulu tenporala:** entzumenarekin zerikusia duten funtzioez arduratzen da
- **Lobulu frontala:** adimen, nortasun eta mintzamenarekin lotuta dauden zereginak hemen dute kokapena. Lobulu horren alde motorrean, bestalde, nahitako mugimenduak kontrolatzen dituzten neuronak daude.
- **Lobulu parietala:** ukimenarekin zerikusia duten nerbio-zuntzak lobulu parietalarekin lotzen dira

## 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

### Lateralizazioa/kontralateralizazioa

- *Ezker-hemisferioan:*

hizkuntzaren prozesamendua, erritmoaren prozesamendua, pentsamentu matematikoa.....eta gorputzeko *eskuin* aldearen kontrola.

- *Eskuin-hemisferioan:*

emozioak, sentimentuak, espazioa...eta gorputzeko *ezker* aldearen kontrola.

- Gorputzaren eskuinaldeko zentzumen-guneak eta gune motorrak garuneko ezker-hemisferioan kokatuta daude, eta alderantziz. Horrek esan nahi du garunaren eskuin-hemisferioak gorputzaren eta pertzepzio-eremuaren eskuineko erdia kontrolatzen duela eta alderantziz.
- Eskuinen artean: % 96% Ezker-Hemisferioan lateralizaturik.
- Ezkerren artean: %70 Ezker-Hemisferioan lateralizaturik, %15 Eskuin-Hemisferioan, %15 aldebikoak (bilateralak, espezioalizatorik ez).
- Zeinu hizkuntzetan: efektu berberak aurkitzen dira.



### 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

# Lateralizazioa

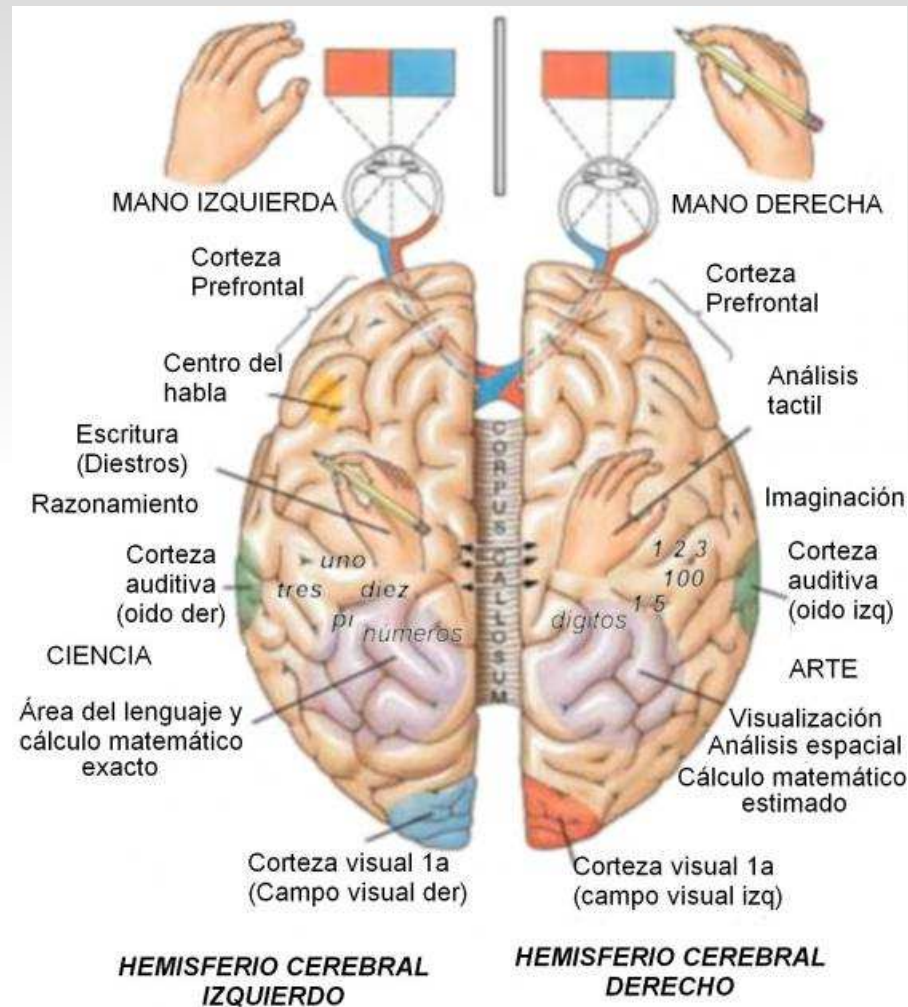


### 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

## Garun hemisferioak: Eskuina vs ezkerra

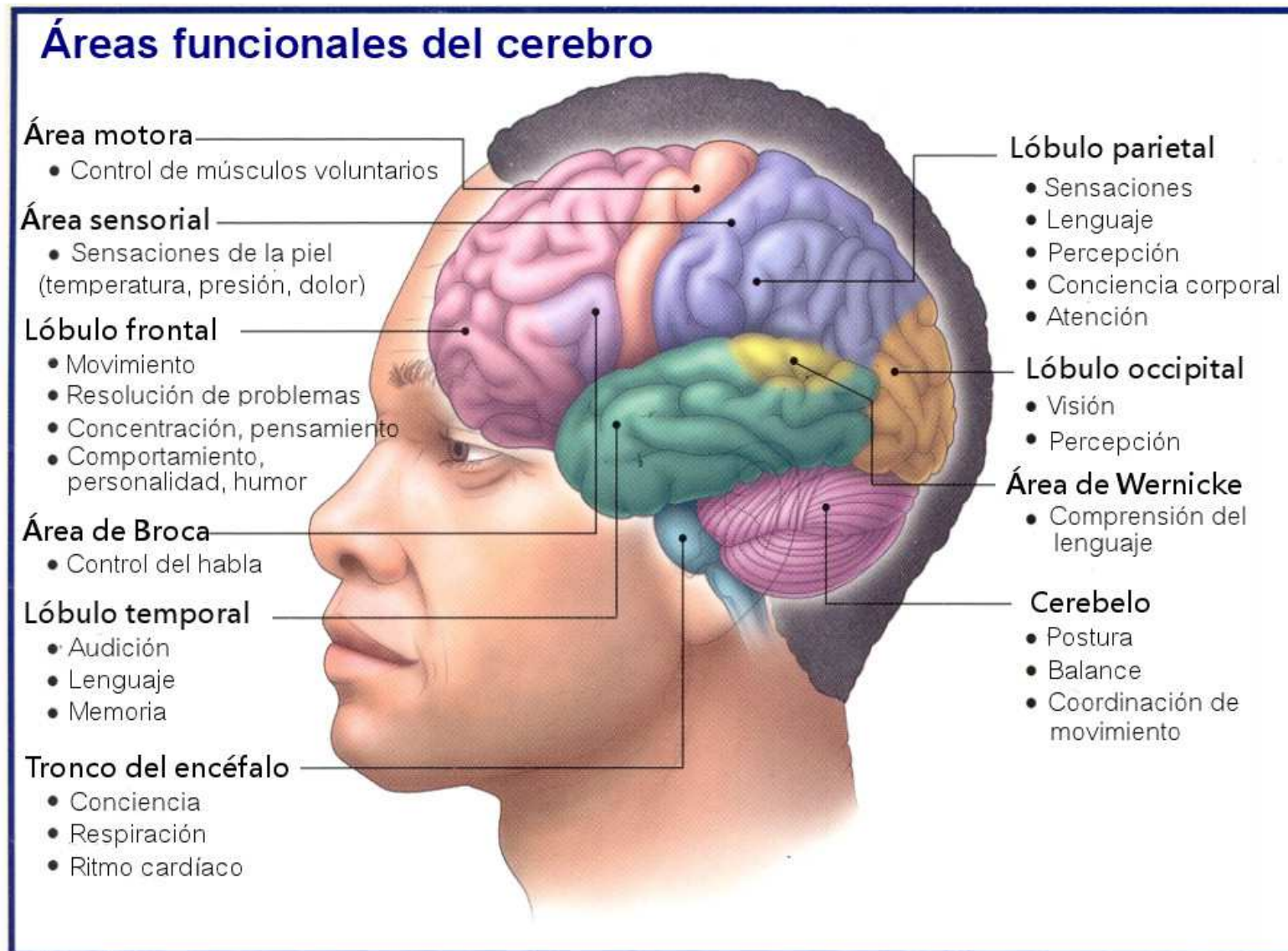


### 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.



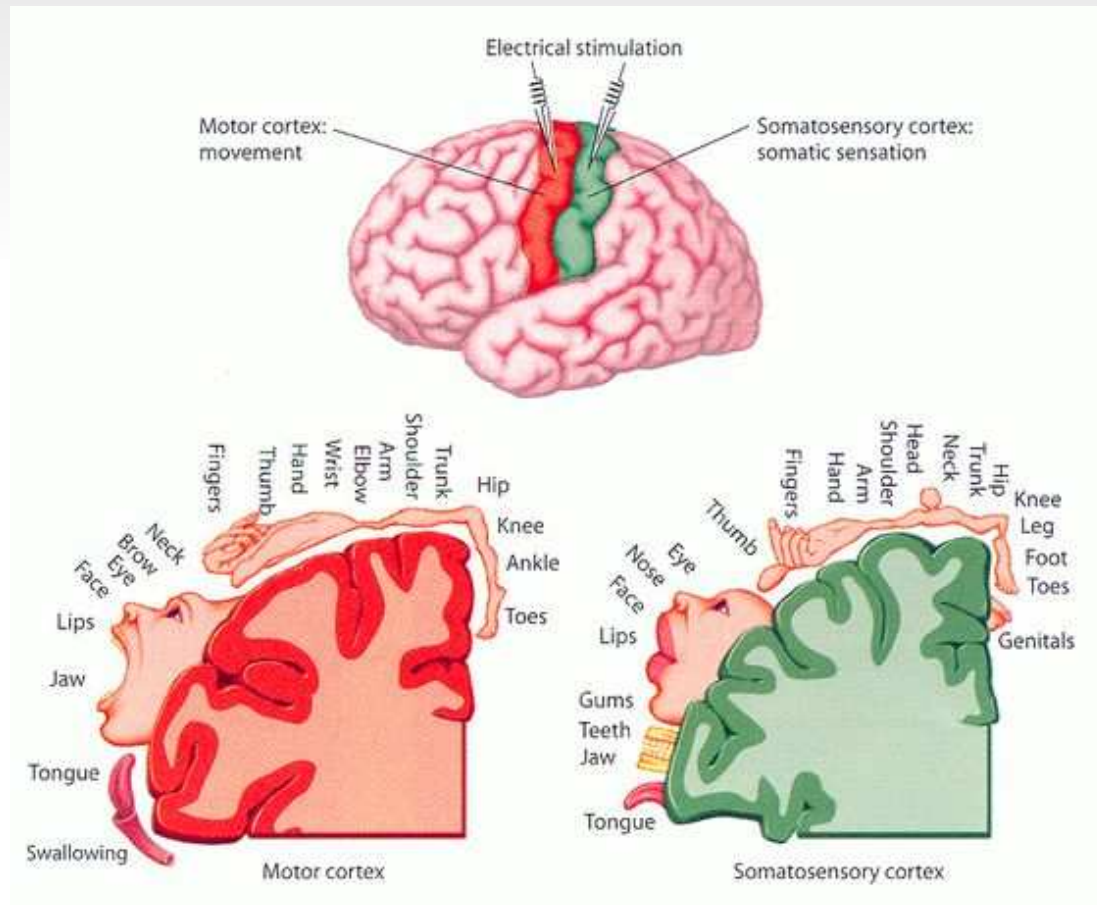
<http://www.youbioit.com/es/article/20975/hemisferios-izquierdo-y-derecho-del-cerebro>

## 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.



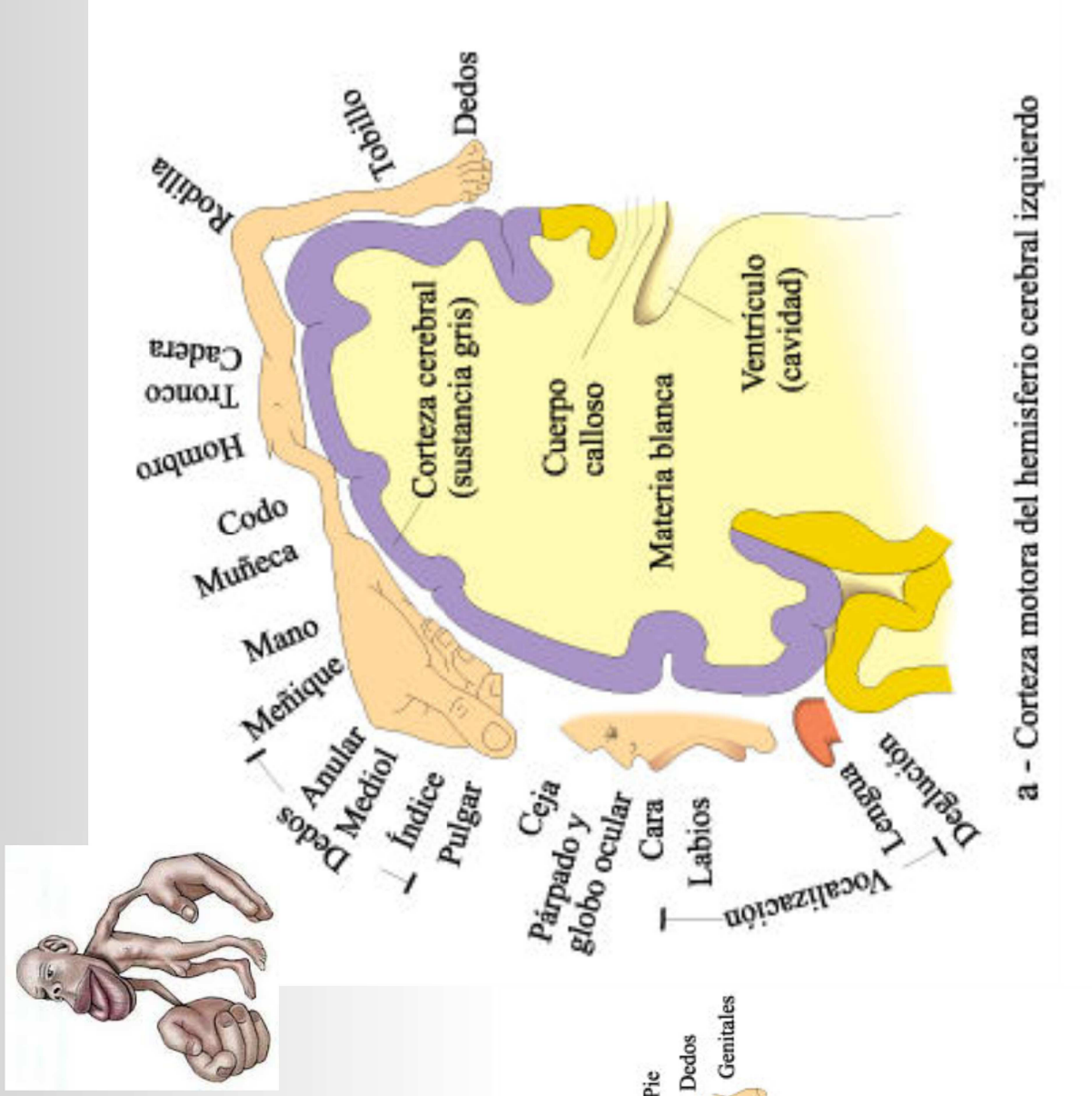
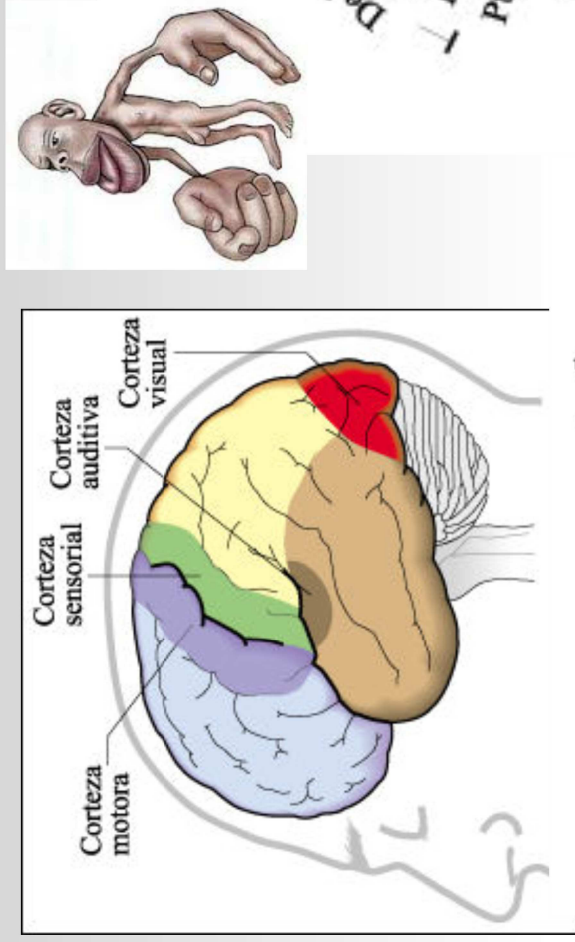
## 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean

Penfield (1950). Neurozirujano honek garun azalaren funtzioen lehen mapa egin zuen.



<http://www.dailymotion.com/video/x9932c>

# 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.



a - Corteza motora del hemisferio cerebral izquierdo



b - Corteza sensorial del hemisferio cerebral izquierdo

## 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

# Hizkuntza garunean

- Hizkuntza ere neurona-zirkuituetan gauzatzen da.
- Adibidez: hiztegia.
  - ~70.000 hitz
  - Eskuratze erraztasuna/denboran diferentzia
  - 'Hitza mihi puntan' edukitzearen efektua
  - Sailkapena: esanahia, hotsak, kategoriaren arabera.

### 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

## Hizkuntza garunean

- Ezker hemisferioan (nagusiki)
- Kortexean (nagusiki)
- Garunaren izaera modularraren erakusgarri: hizkuntzaren prozesamenduan garun-atal zehatzetan kokatzen da.
- Lehen pausuak Broca eta Wernickeren eskutik.



### 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

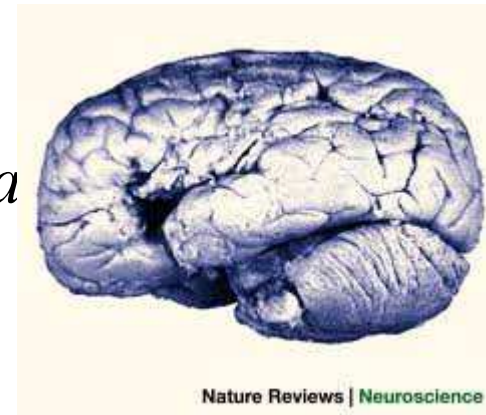
- *Hizkuntzaren antolaketa garunean: azterbideak*
- Garunean kaltea duten pazienteak: afasiak, etab.
- Broca (1861): **i)** hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko lehen ebidentzia zientifikoa; **ii)** hizkuntza: Ezker-Hemisferioan.
- Wernicke (1874). Arazoak ulermenean.
- Lateralizaziorako:
- **Hemiplegia** (gorputzaren atal bat mugitu ezinik geratzen da, garunean jasandako kalte batengatik izan daiteke).
- Wada Testa
- Entzumen dikotikoa
- Komisurotomia: garuna “erdibitzea” (Gazzaniga)
- Etab.

## 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

# Broca eta Wernicke

- **Paul Broca (1861)**
  - Lobulu frontalean kokatu zuen hizkuntza
  - Aurpegikera, mihia eta laringea kontrolatzen diren eremuen inguruan
  - Eremu honen funtzioak: ekoizpena (eta agian ulermena ere bai?), gramatika, sintaxia

→ *Brocaren garun-atala*



Tan-en garuna

## 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

# Broca eta Wernicke

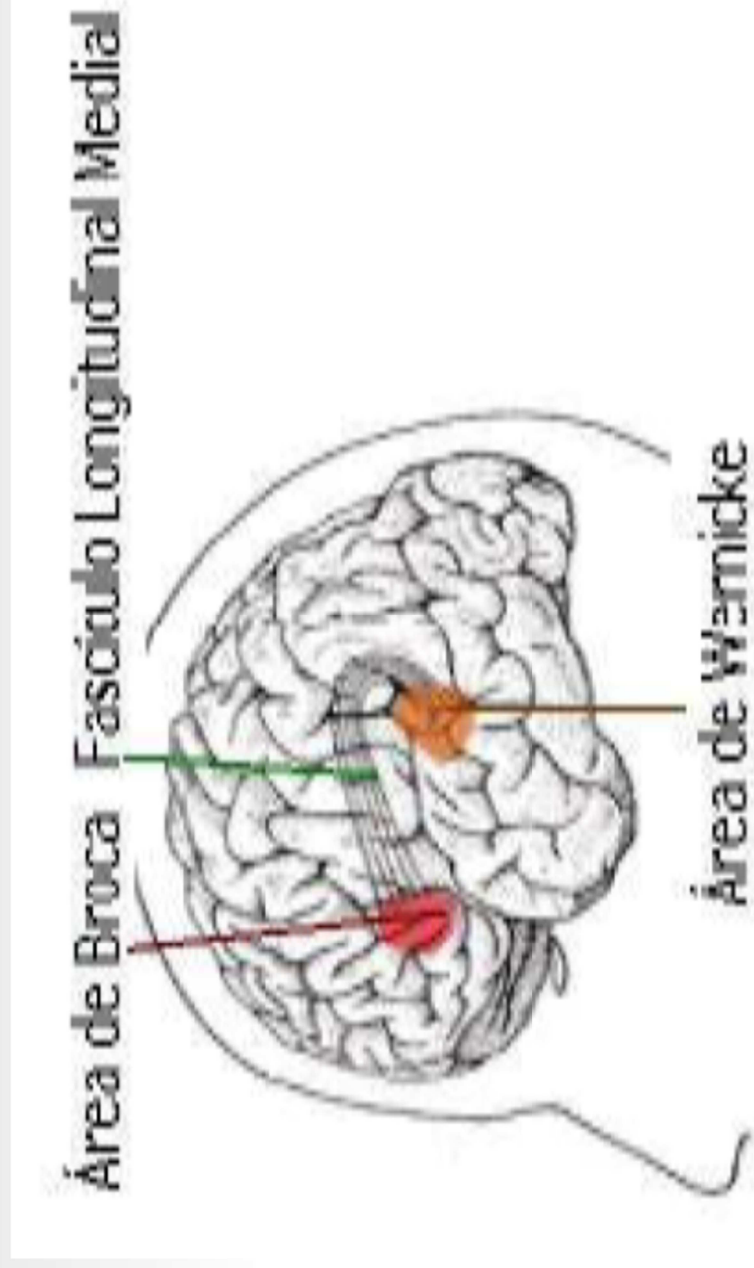
- **Karl Wernicke (1874)**
  - Hizkuntzaren ulermenaz arduratzen den eremua aurkitu zuen, lobulu tenporalean
  - Hotsak prozesatzen diren eremutik gertu
  - Funtzioa: ulermena (eta agian ekoizpena ere bai?), lexikoa eta semantika

→ *Wernickeren garun-atala*

- [http://thebrain.mcgill.ca/flash/d/d\\_10/d\\_10\\_cr/d\\_10\\_cr\\_lan/d\\_10\\_cr\\_lan.html](http://thebrain.mcgill.ca/flash/d/d_10/d_10_cr/d_10_cr_lan/d_10_cr_lan.html)

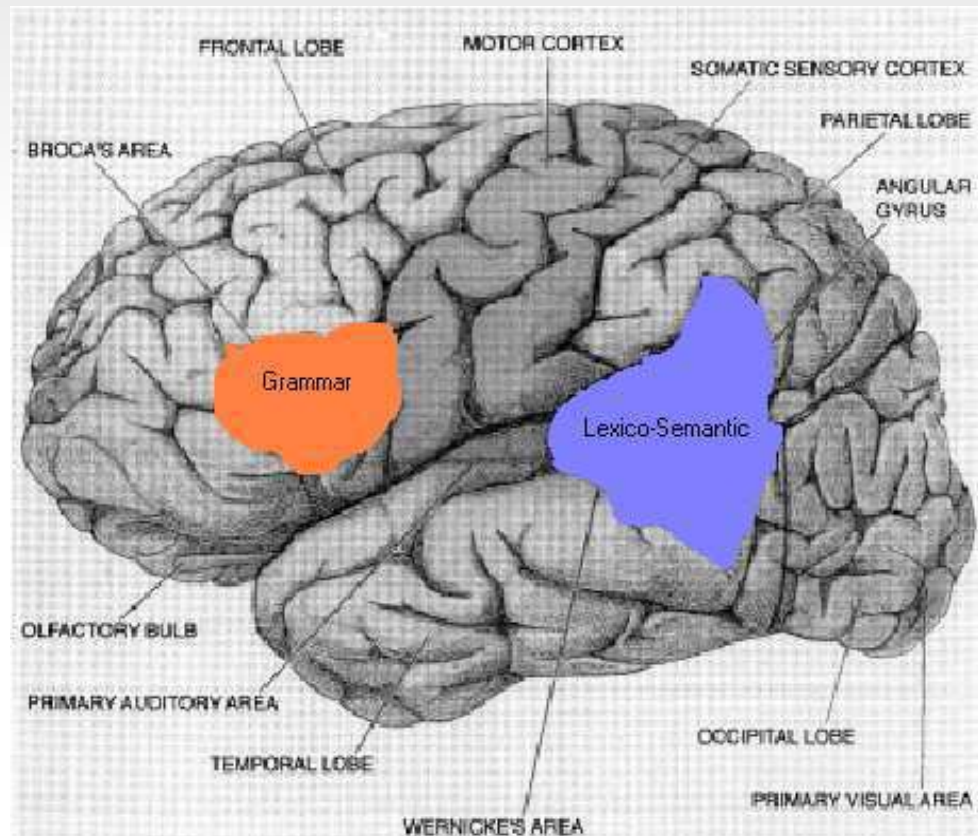
**3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.**

## **Broca eta Wernicke**



## 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

# Broca eta Wernicke



## 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

# Hizkuntza garunean: nola ikertu?

- **Garunaren lateralizazioa ikertzeko:**
  - Heriotza ondoko azterketa
  - Estimulazio elektrikoa
  - Anestesia
  - Entzute dikotikoa eta ikuste takitoskopikoa
    - Eskuineko belarri eta begiaren “abantaila” hizkuntza prozesatzerakoan.
- Garuna “erdibitzea” (komisurotomia)

[http://www.dailymotion.com/video/x87417\\_callosotomia-jw-michael-gazzaniga\\_school](http://www.dailymotion.com/video/x87417_callosotomia-jw-michael-gazzaniga_school)

**3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.**

## **Hizkuntza garunean: nola ikertu?**

- Jarraian ikusiko ditugu neurolinguistikan erabili diren teknika hauetako batzuk

## 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

### *Hizkuntza garunean: nola ikertu?*

- **Wada Proba:** inekzio baten bidez hemisferio bat inhibitzen da, memoriaren eta hizkuntzaren guneak non dauden identifikatzeko. Teknika inbasiboa da.

[http://www.dailymotion.com/video/x89ngk\\_test-de-wada\\_school](http://www.dailymotion.com/video/x89ngk_test-de-wada_school)

- El test de Wada consiste en una inyección intracarotídea de barbitúricos (amital sódico) con el fin de deprimir un hemisferio y poder localizar la situación de los centros de lenguaje y de la memoria.
- Se utiliza para estudiar la lateralización hemisférica en pacientes neuroquirúrgicos, especialmente en cirugía de epilepsia



## 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

### *Hizkuntza garunean: nola ikertu?*

- Komisurotomia: garuna “erdibitzea” (Gazzaniga)

Bi hemisferioen arteko komunikazioa eteten denean arazoak sortzen dira

Bi hemisferioak *gorputz kailukararen* bidez lotzen dira (nerbio sorta bat).

Lotura hori eteten denean edo agenesia dagoenean (gorputz kailukara falta denean), bi hemisferioen arteko komunikazioa eten egiten da eta arazo neuropsikologikoak ikusten dira: garunak zatitua balego bezala lan egiten dut, bi garun baleude bezala eta batek jasotzen duen informazioa ez baita bestera pasatzen.

Adibidez:

Paziente horiek euren eskuineko aldean ikusten dituzten hitzak ahoskatzeko gai dira zeren hizkuntzaren eremuak dauzkan ezkerreko hemisferioak prozesatzen baitu informazioa. Baina ez dira gai euren ezkerreko aldean ikusten dituzten hitzak ahoskatzeko.

Era berean, eskuineko eskuarekin zerbait ezaguna ukitzen badute, zer den esateko gai dira. Baina ezkerreko eskuarekin ukituz gero, ezin dute esan zer den.

- [http://www.dailymotion.com/video/x87417\\_callosotomia-jw-michael-gazzaniga\\_school](http://www.dailymotion.com/video/x87417_callosotomia-jw-michael-gazzaniga_school) (6')

- <http://www.youtube.com/watch?v=ZMLzP1VCANo> (4'35)

**3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.**

## **Hizkuntza garunean: nola ikertu?**

- Gaur egun badaude garuna aztertzeko inbasiboak ez diren beste metodo batzuk

## 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

# Hizkuntza garunean: nola ikertu?

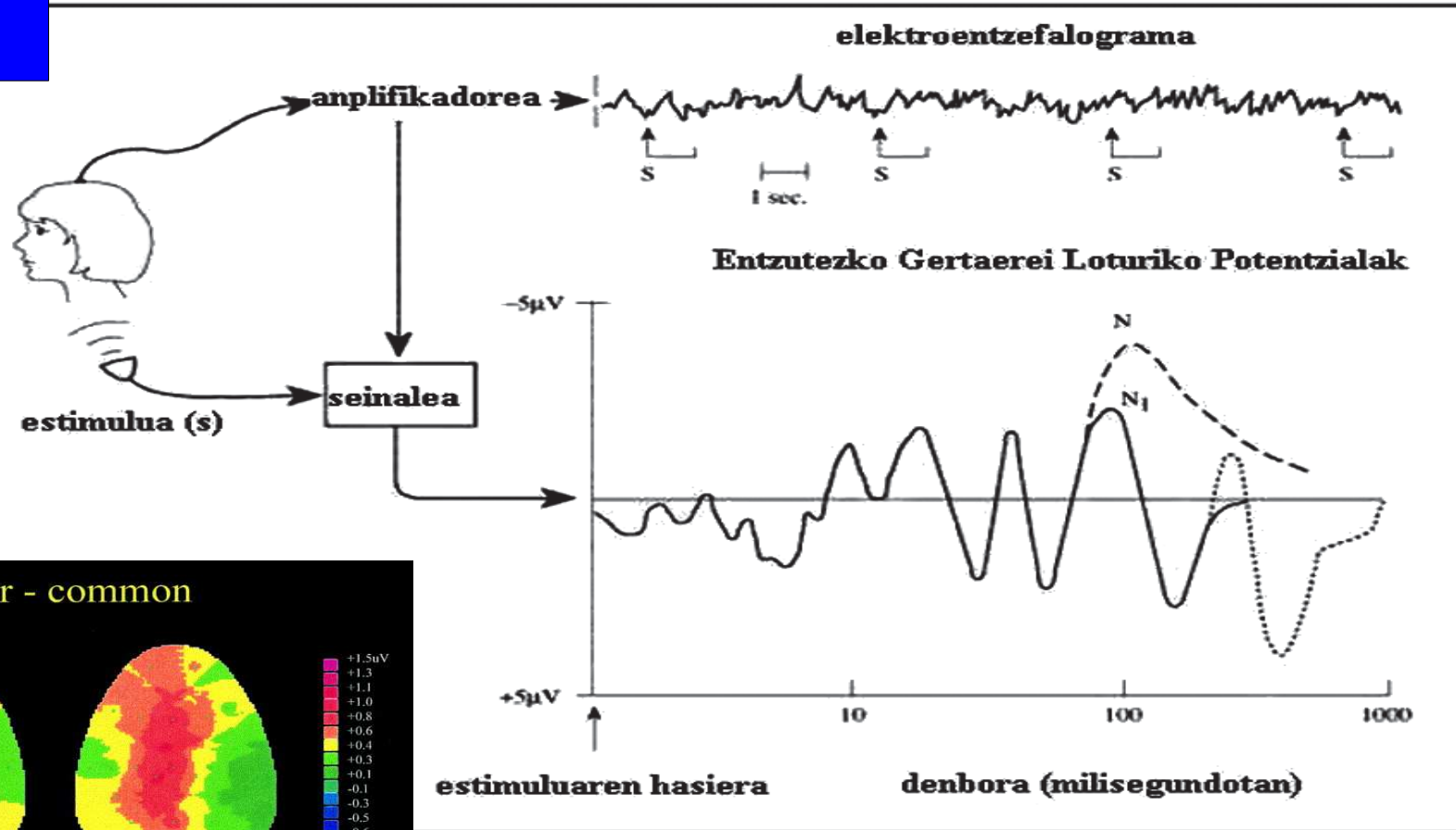
- Hizkuntzaren garuneko kokagunea eta funtzionamendua ikertzeko, besteak beste:
  - Garuneko jarduera elektrikoaren neurketa
    - Elektro- edo magnetoenzefalografiaren bidez
    - Edo *ERP*en bidez (*Event Related Potentials* edo Gertaerei Loturiko Potentzialak): estimulu jakin bati burmuinak ematen dizkion erantzun elektrofisiologikoak dira.
    - Erantzunaren denbora, intentsitatea eta kokagunea neurtzen dira



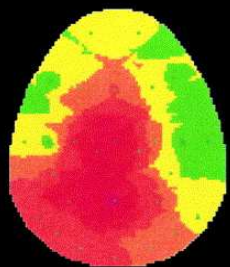
### 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

# Hizkuntza garunean: nola ikertu?

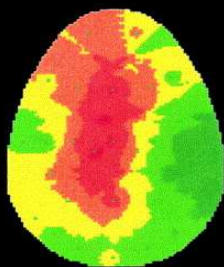
ERP



Proper - common



320-370



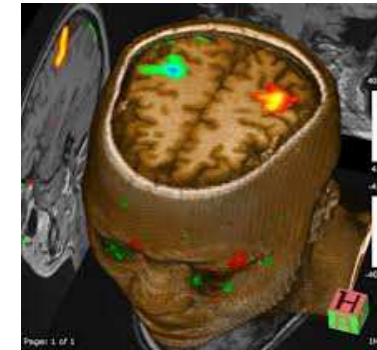
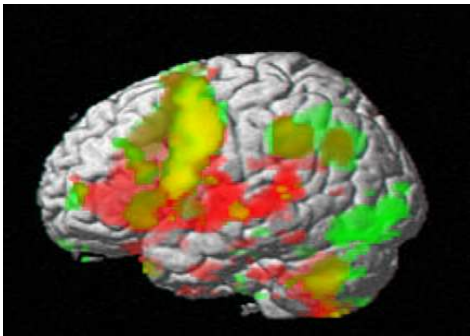
390 msec



# 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

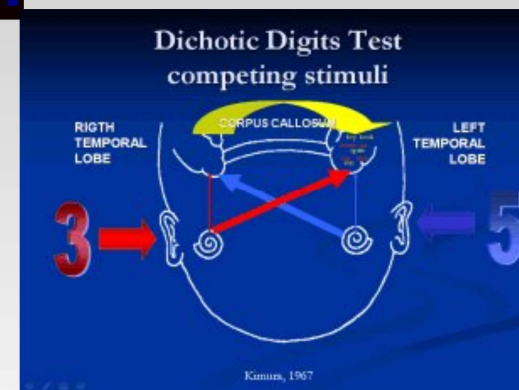
## Hizkuntza garunean: nola ikertu?

- Edo neuroirudien bidez:
  - Garunaren irudiak egiten ditu, garuna jarduera jakin bat egiten ari den bitartean  
<http://vimeo.com/14568304>
  - *Adb*: Erresonantzia magnetiko funtzionala edo *functional magnetic resonance imaging (fMRI)*.
    - Garuneko eremu zehatzetan odolak daukan oxigeno kantitatea neurtzen du
    - Oxigeno kantitateak neuronen jarduera islatzen du. Zenbat eta oxigeno gehiago, orduan eta garun-jarduera altuagoa.



## 3.1. & 3.2. Hizkuntzaren oinarri neurologikoaren aldeko ebidentzia. Hizkuntza garunean.

### *Hizkuntza garunean: nola ikertu?*



#### ■ Entzute dikotikoa

La escucha dicótica consiste en la presentación simultánea de dos estímulos auditivos distintos, uno en cada oído. Estos estímulos pueden variar desde palabras a sílabas e incluso sonidos musicales, pudiendo cambiar también otros parámetros como el número de presentaciones o la intensidad. Esta técnica experimental se basa en el hecho, generalmente aceptado, de que cualquier cosa experimentada en la parte derecha del cuerpo es procesada en el hemisferio izquierdo del cerebro y viceversa. En numerosas investigaciones realizadas se ha puesto de manifiesto un efecto de dominancia cerebral, es decir, en sujetos diestros normoyentes existe una ventaja del oído derecho para recordar los estímulos verbales en estudios con escucha dicótica (la información presentada al oído derecho pasaría únicamente al hemisferio izquierdo) lo que es consistente con el hecho de que el hemisferio especializado para el lenguaje en el 90 % de los sujetos diestros sea el izquierdo.

- La aparente especialización del hemisferio izquierdo para el lenguaje se describe, a menudo, como una dominancia lateral o laterización cerebral (predominancia de uno de los dos lados).

La técnica de escucha dicótica fue ideada por D. E. Broadbent en 1950 para su uso en el estudio de la atención. Posteriormente en 1960, Kimura la utilizó como técnica neuropsicológica. Ambos se basaron en ella para estudiar los efectos de la lateralización cerebral que consiste en un predominio del hemisferio izquierdo sobre el derecho en cuanto al lenguaje.

<http://glosarioling.blogspot.com.es/2012/10/la-escucha-dicotica-la-escucha.html>