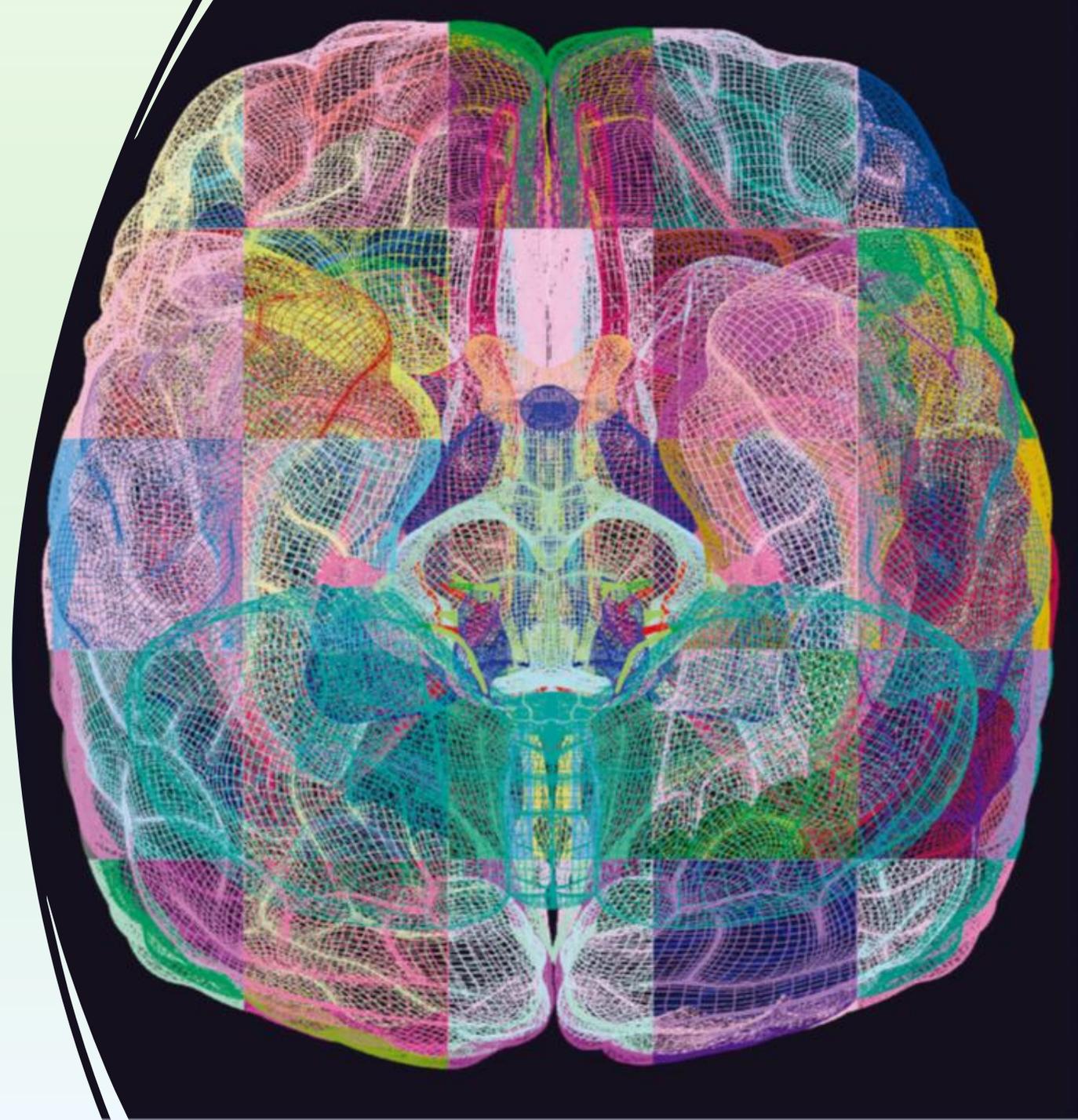


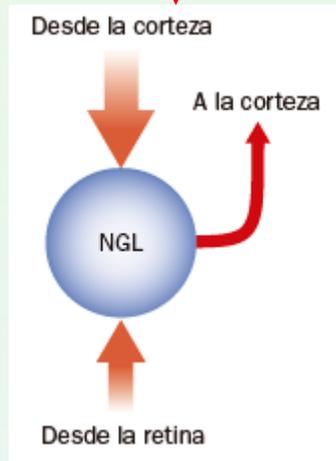
LA CORTEZA VISUAL Y MÁS ALLÁ

CAPÍTULO 4

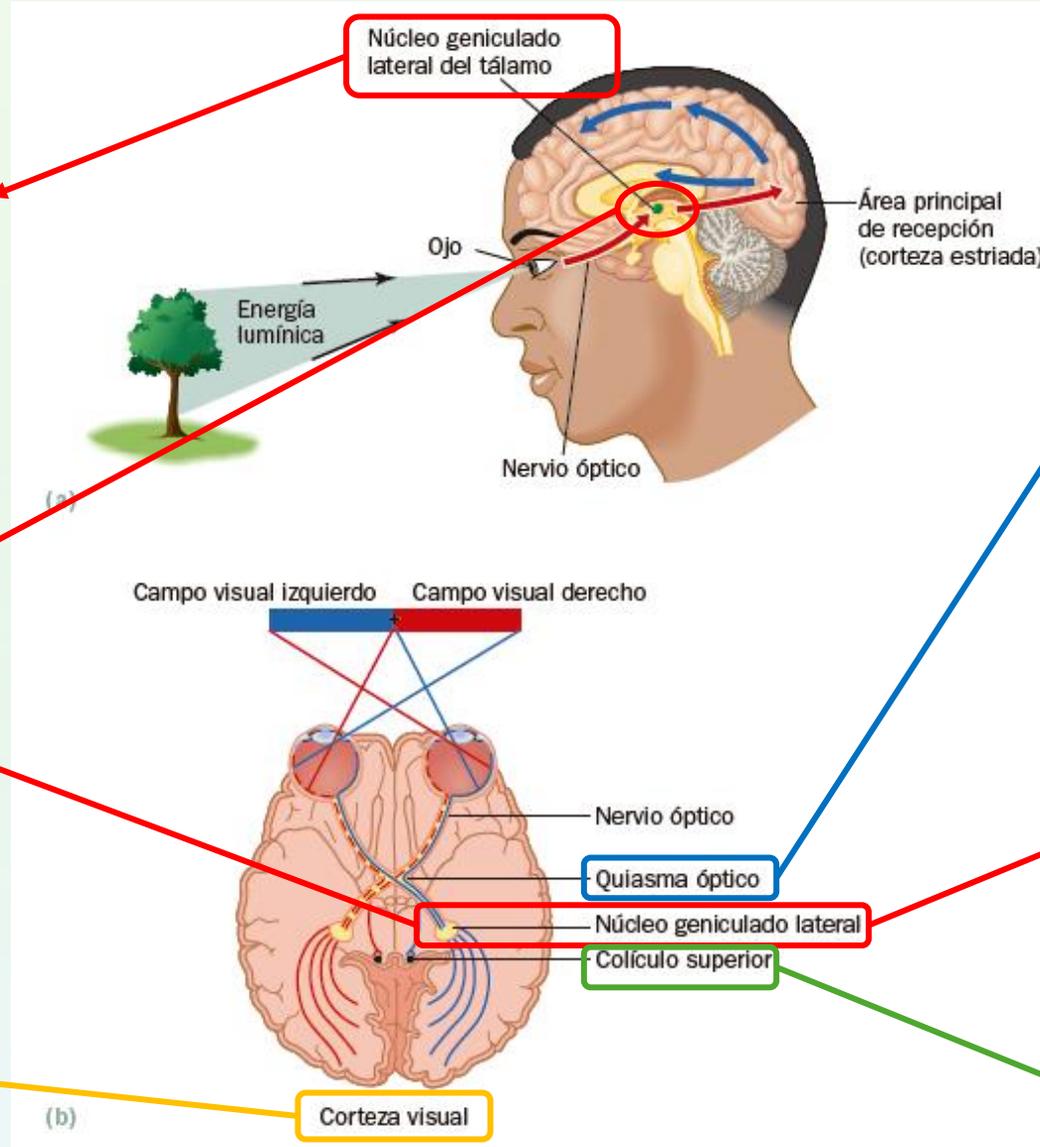


DE LA RETINA A LA CORTEZA VISUAL

- El **NGL** envía menos información a la corteza de la que recibe (**regulación**)
- Recibe más señales de la corteza que de la retina (**retroalimentación/selección**)



Corteza estriada o V1



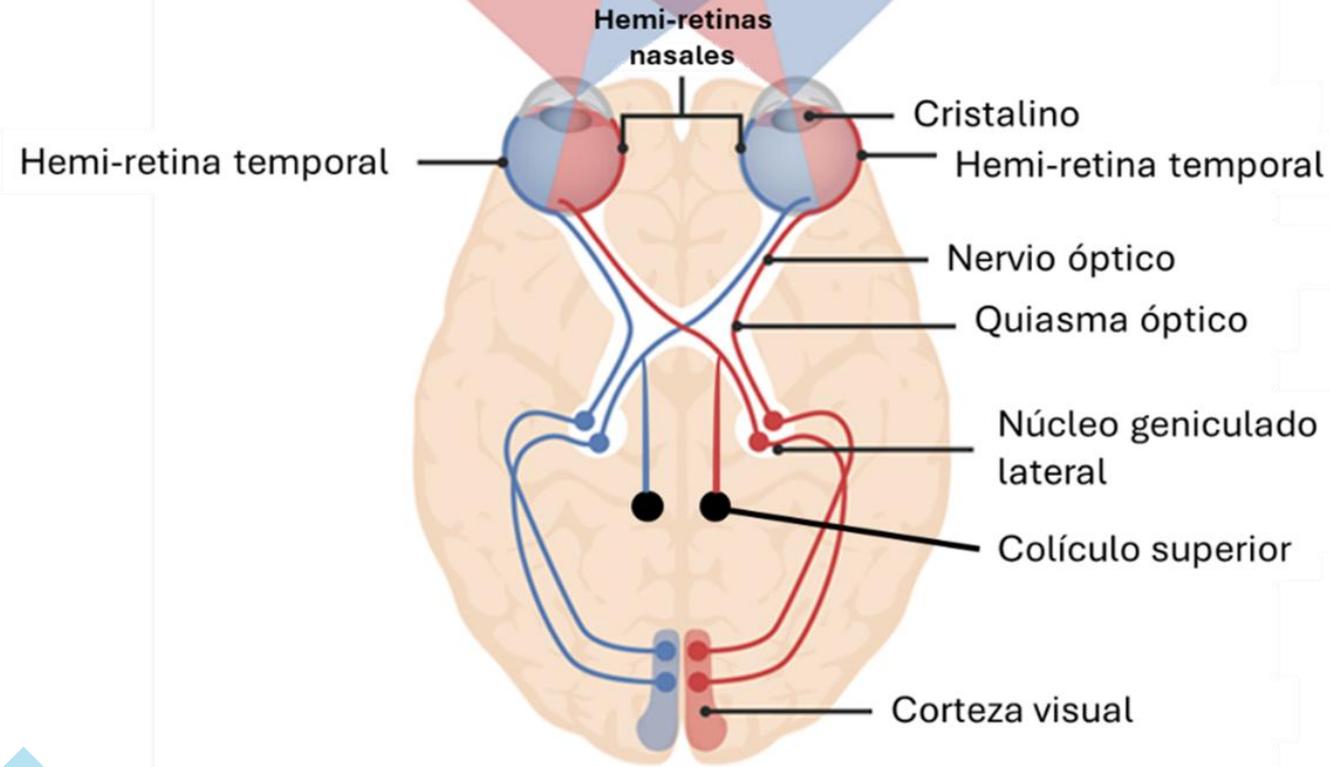
- Cruce de fibras**
- **HVI:** Hemisferio drcho.
 - **HVD:** Hemisferio Izqdo.
- Con independencia del ojo del que provengan

90% de las señales de la retina alcanzan al NGL

10% de las señales de la retina alcanzan el colículo superior (Movimientos oculares)

Campo visual izquierdo

Campo visual derecho



DE LA RETINA A LA CORTEZA VISUAL

Campos receptivos de las neuronas en V1

¿Qué patrones de luz son los más efectivos para generar una respuesta en las neuronas de V1?

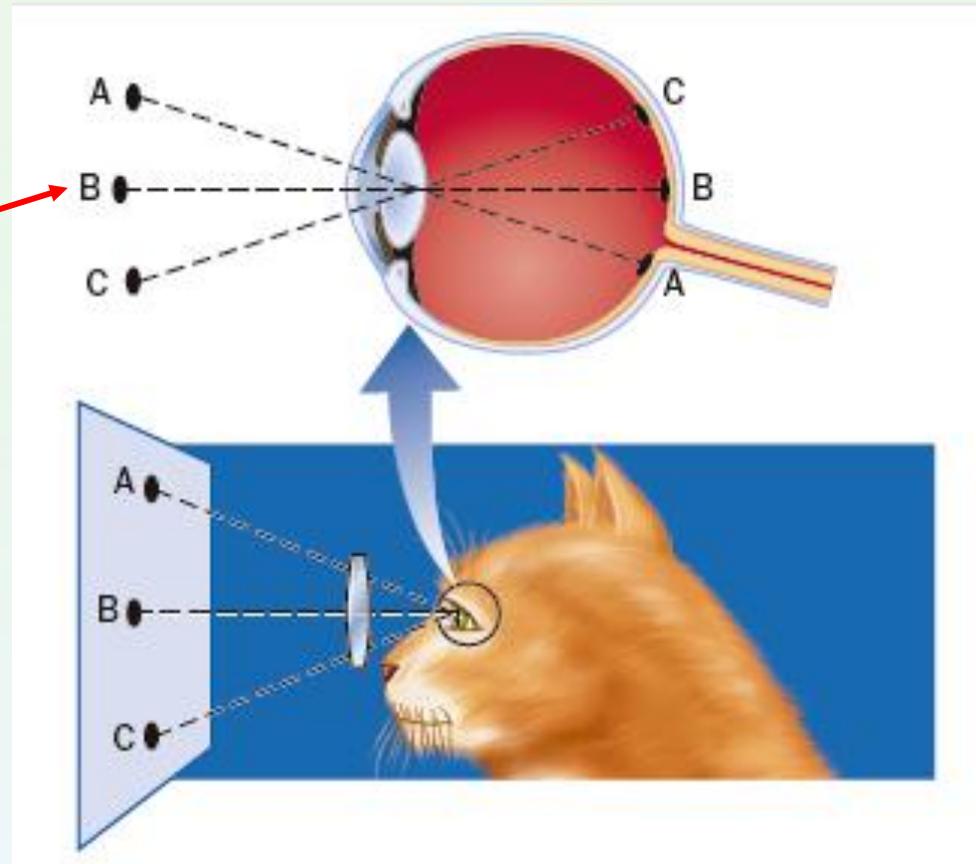


David Hubel

Torsten Wiesel

Se proyectan estímulos en distintos lugares de la retina...

...para descubrir qué áreas no producen respuesta y cuáles sí (Excitatoria o inhibitoria)

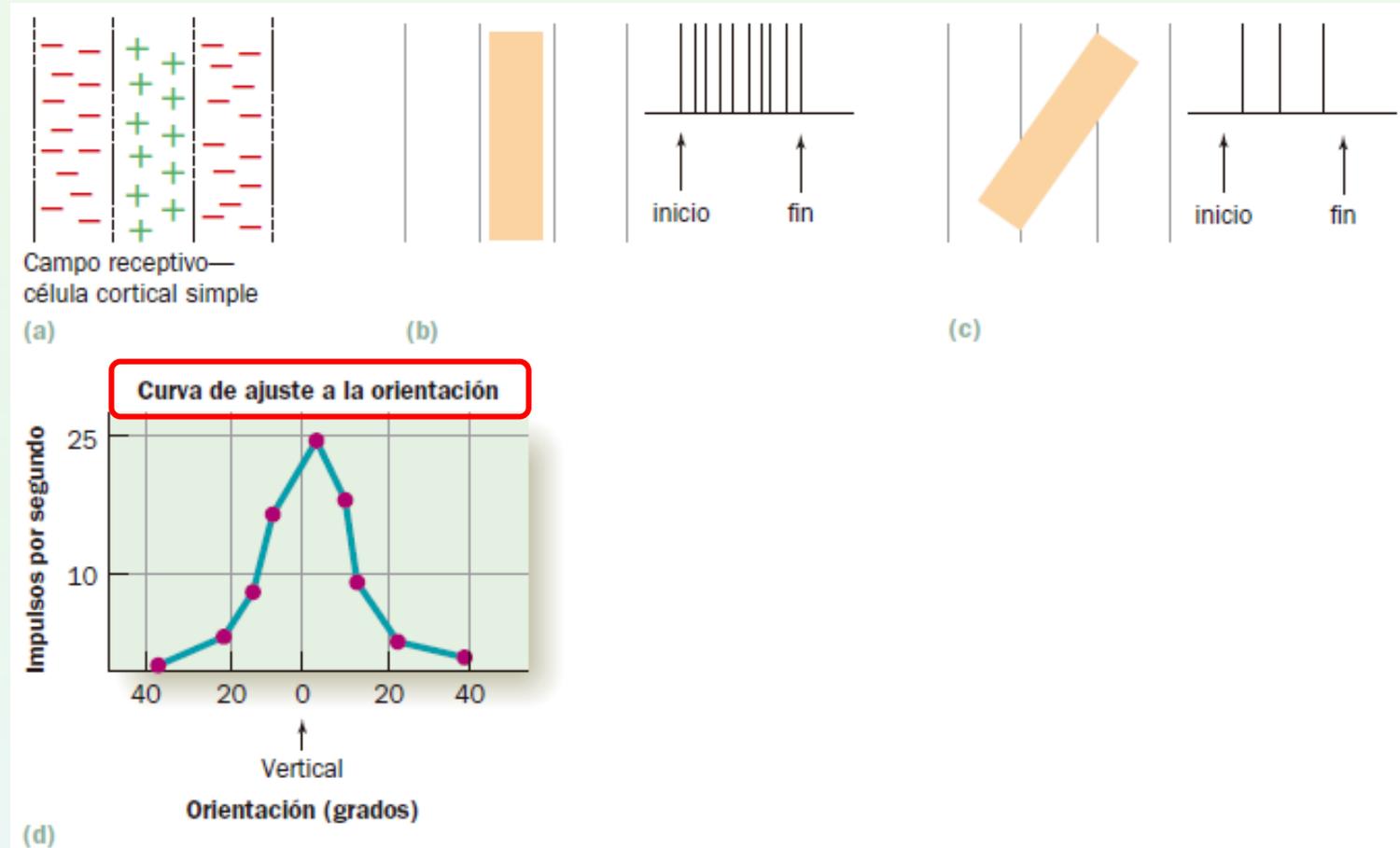


Un enfoque [...] consiste en **estimar la retina con patrones de luz mientras se registran células individuales o fibras en varios puntos a lo largo de la vía visual**. Es posible **determinar el estímulo óptimo** para cada célula, observar las **características comunes a las células** en cada nivel de la vía visual y **comparar un nivel dado con el siguiente**. (Hubel y Wiesel, 1965, p. 229)

DE LA RETINA A LA CORTEZA VISUAL

Células corticales simples

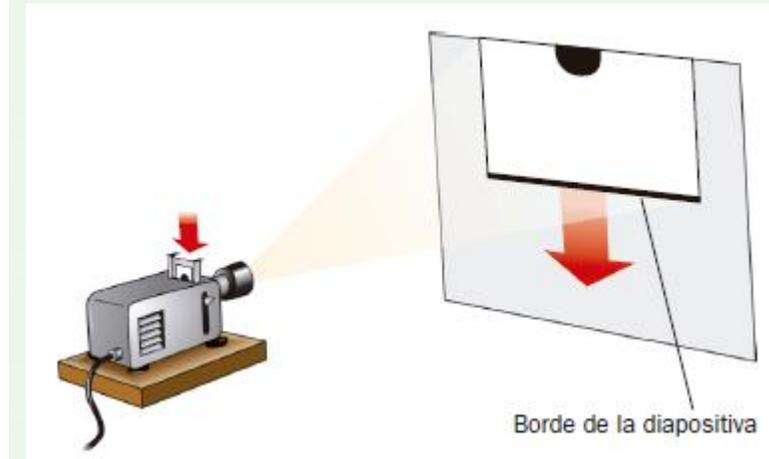
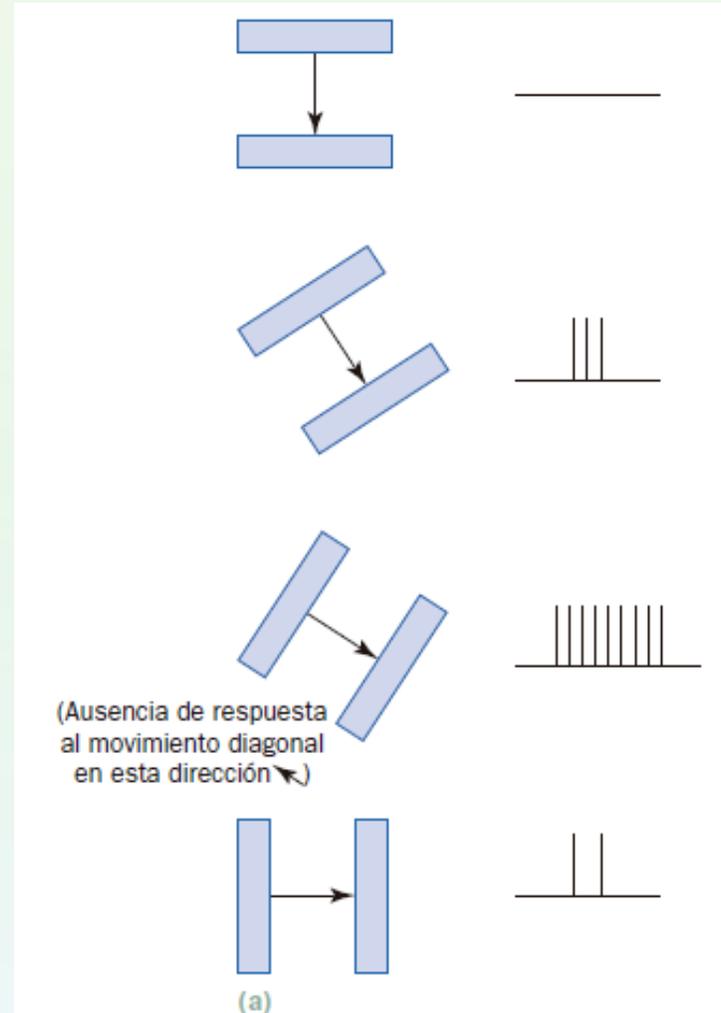
- Campos receptivos con **áreas excitadoras e inhibitoras adyacentes (a)**
- Responden mejor a **barras, líneas o bordes (b)**
- Con una **orientación determinada (c)**
- La **tasa de disparo** depende del **ajuste a la orientación** de la célula concreta (d)



DE LA RETINA A LA CORTEZA VISUAL

Células corticales complejas

- Responden mejor a **barras, líneas o bordes**
- Solo si están en **movimiento**
- En una **orientación específica**
- Algunas solo responden a un **sentido particular**



DE LA RETINA A LA CORTEZA VISUAL

Células corticales con inhibición final

- Responden ante **líneas de una determinada longitud o esquinas/ángulos**
- Solo si están en **movimiento**
- En una **orientación determinada**
- Solo responden a un **sentido particular**

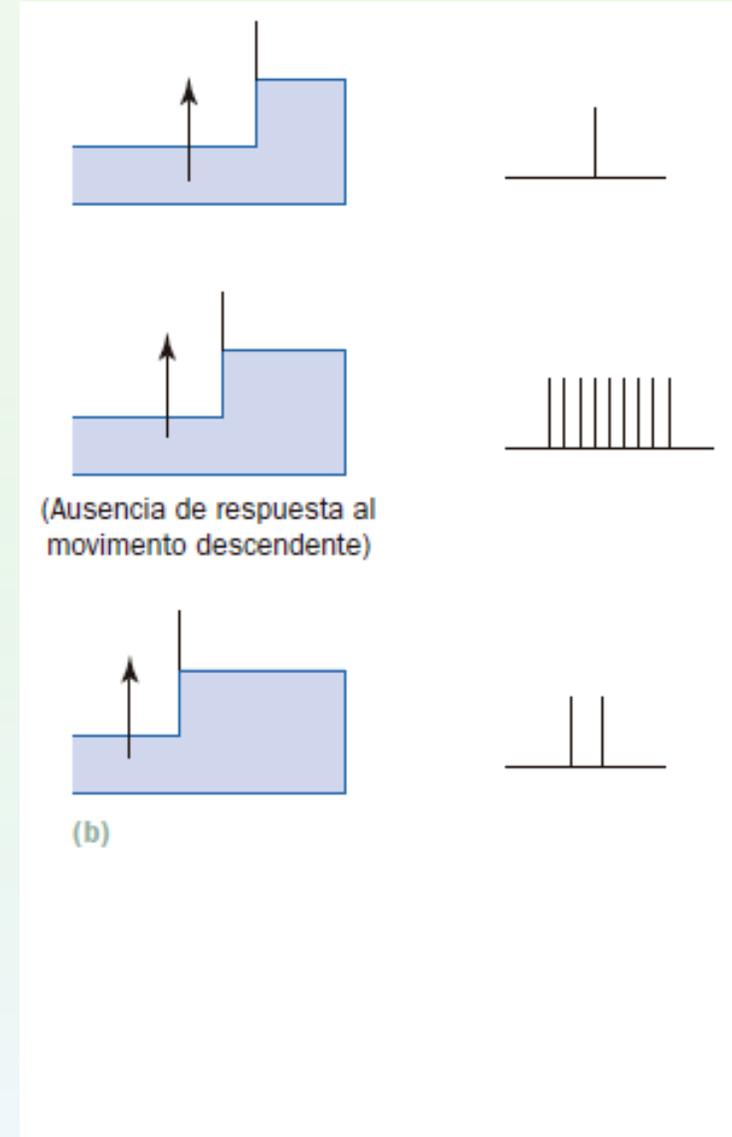


Tabla 4.1 Propiedades de las neuronas en la retina, en el NGL y en la corteza visual

| Tipo de célula | Características de su campo receptivo |
|-------------------------------|--|
| Células ganglionares | Campo receptivo centro-periferia. Responde mejor a puntos pequeños, pero también a otros estímulos. |
| Geniculada lateral | Campo receptivo centro-periferia muy similar al campo receptivo de una célula ganglionar. |
| Cortical simple | Áreas excitatoria e inhibitoria adyacentes. Responde mejor a líneas con una orientación específica. |
| Cortical compleja | Responde mejor al movimiento de una línea orientada de forma adecuada a través de su campo receptivo. Muchas de ellas responden mejor a una dirección específica del movimiento. |
| Cortical con inhibición final | Responde a esquinas, ángulos o líneas de una longitud determinada moviéndose en una dirección específica. |

Detectores de características que responden ante estímulos progresivamente más complejos según se alejan de la retina

FUNCIÓN DE LOS DETECTORES DE CARACTERÍSTICAS

ADAPTACIÓN SELECTIVA

Ante un estímulo con unas **características específicas**, las neuronas **sensibles a esa característica se disparan**.

Si se mantiene en el tiempo se **“fatigan” (adaptan)**

- **Disminución de la tasa** de disparo
- **Menor tasa de disparo ante una nueva presentación** (durante un tiempo).

Solo se adaptan las neuronas que responden a ese estímulo específico



UMBRAL DE CONTRASTE:

Diferencia mínima de contraste en el que un observador puede percibir las líneas



(a) Medición del umbral de contraste para varias orientaciones.



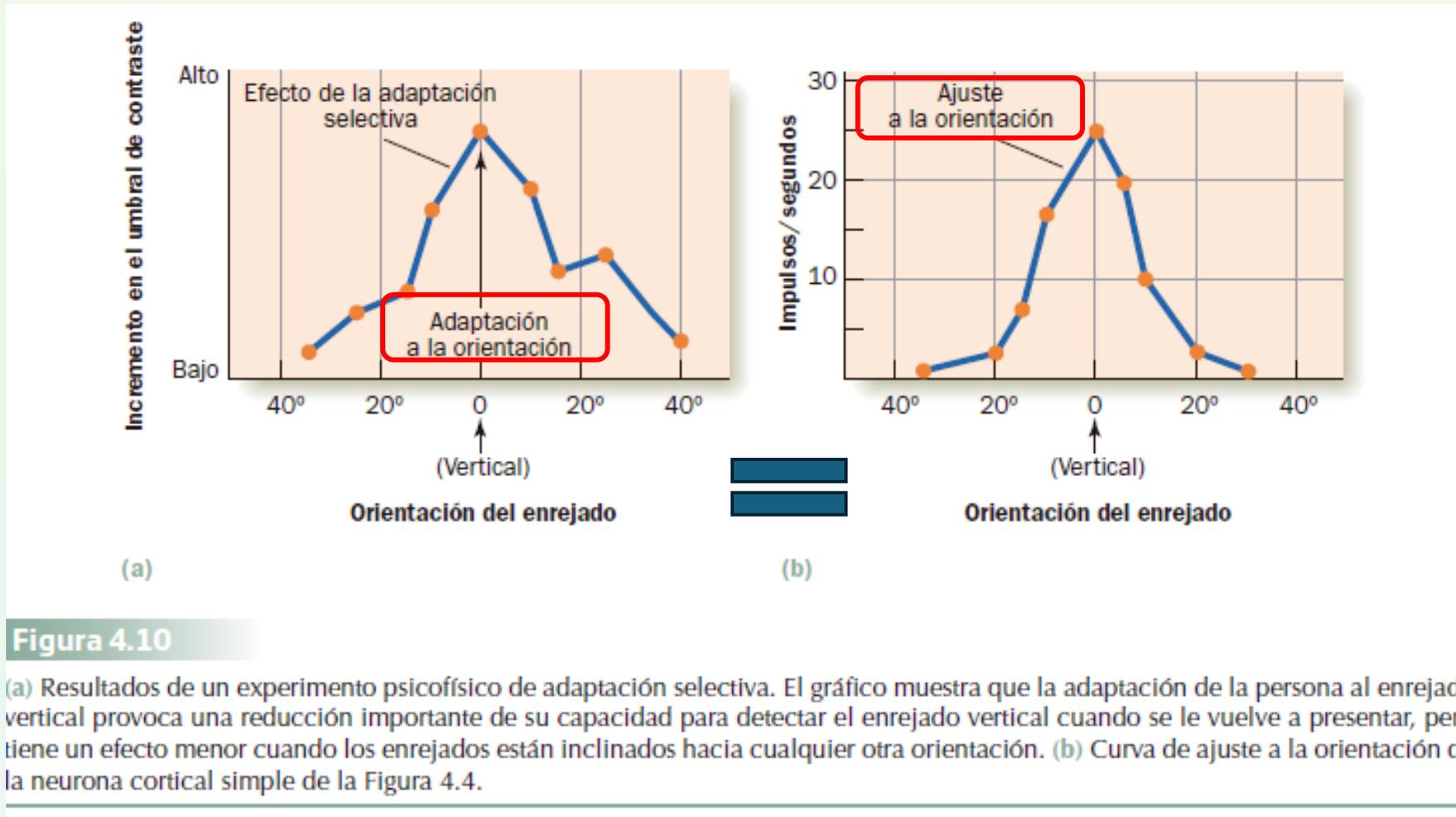
(b) Adaptación a un enrejado de contraste alto.



(c) Remedición del umbral de contraste para las mismas orientaciones.

FUNCIÓN DE LOS DETECTORES DE CARACTERÍSTICAS

ADAPTACIÓN SELECTIVA



Coincidencia entre la selectividad a la orientación y el efecto de adaptación selectiva

FUNCIÓN DE LOS DETECTORES DE CARACTERÍSTICAS

CRIANZA SELECTIVA

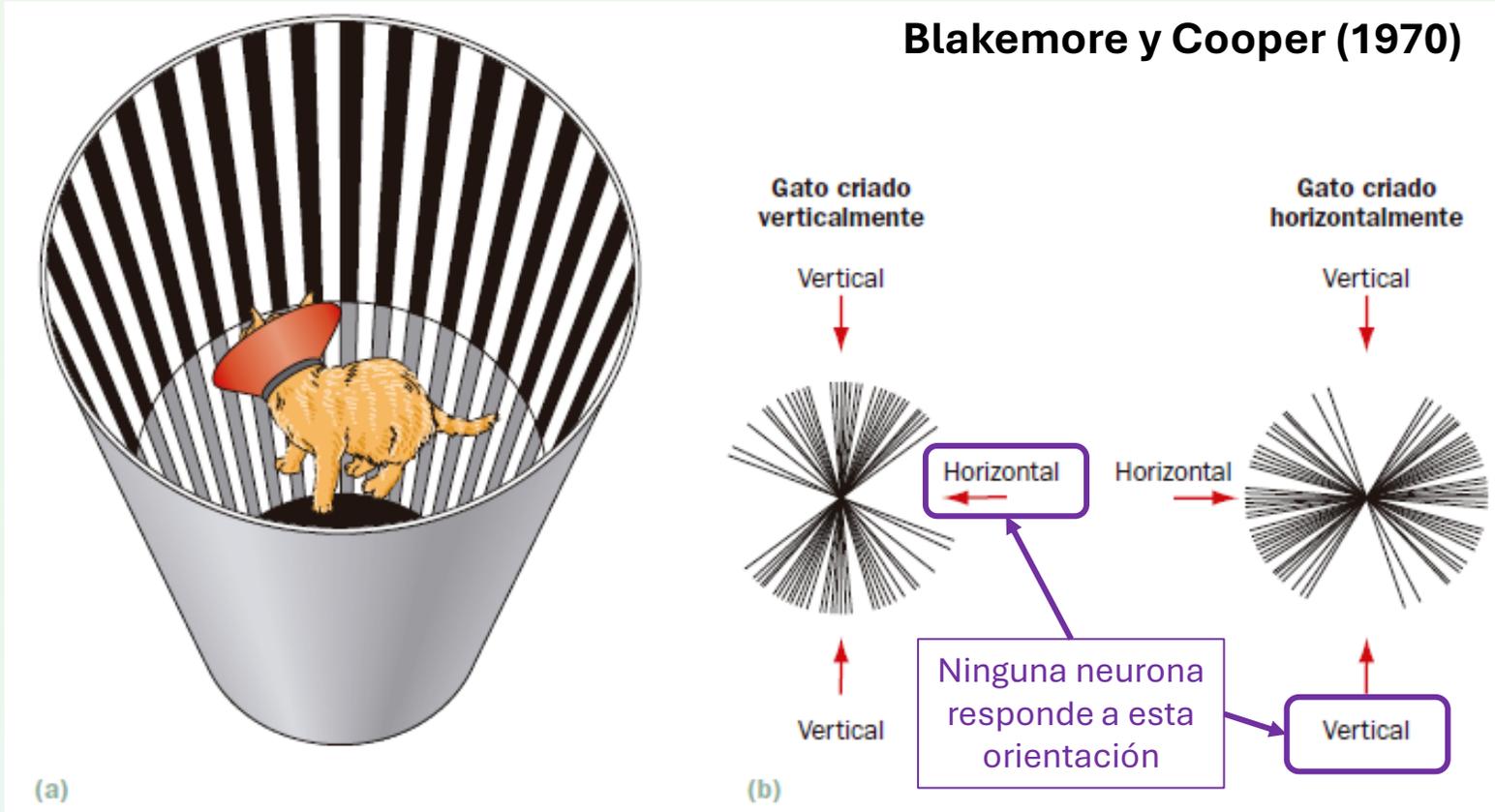
Crianza en un entorno dónde solo aparecen ciertos estímulos



PLASTICIDAD DEPENDIENTE DE LA EXPERIENCIA



Respuesta de las neuronas moldeada por la experiencia



Ciegos a las orientaciones que no habían experimentado

¿Por qué percibimos mejor las líneas verticales y horizontales que las oblicuas?

ORGANIZACIÓN ESPACIAL EN LA CORTEZA VISUAL

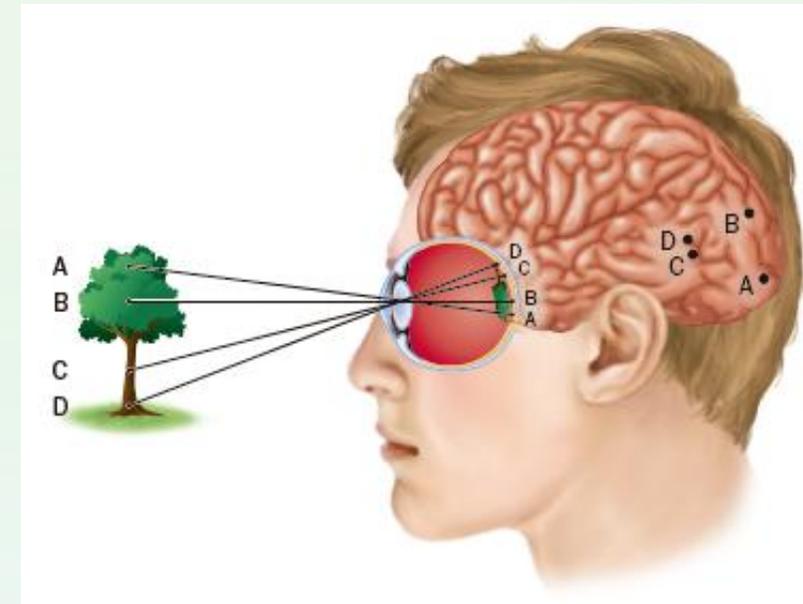
EL MAPA NEURONAL EN V1

¿Cómo se representan espacialmente los puntos de la imagen retiniana en V1?

Cada ubicación en V1 corresponde con una ubicación en la retina: **MAPA RETINOTÓPICO**

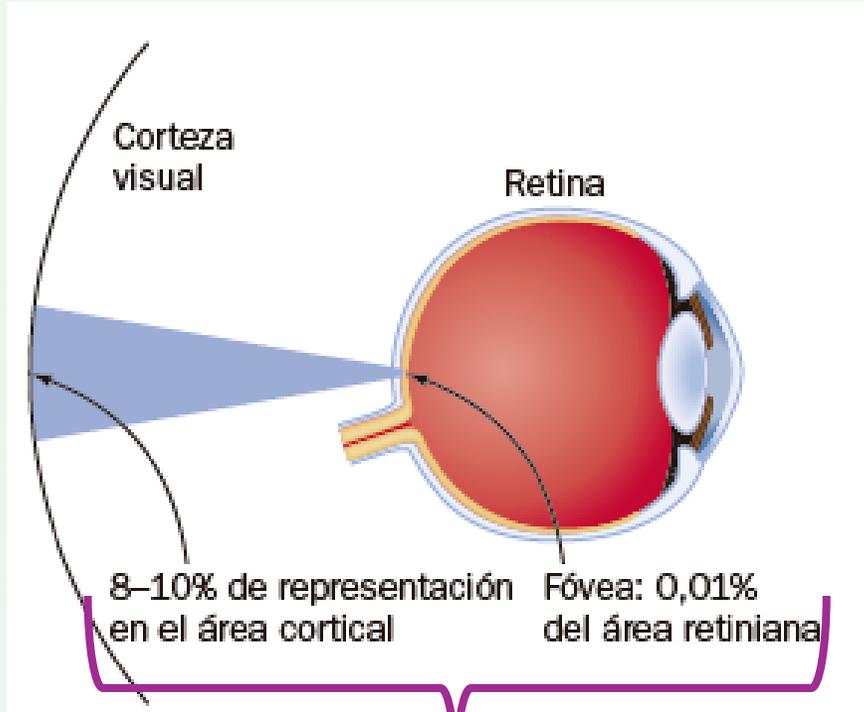
Dos puntos cercanos en la retina activan dos puntos cercanos en V1

La cantidad de **espacio asignado en V1** es mayor para las señales provenientes de la **región donde la persona está mirando (fóvea)**: **MAGNIFICACIÓN CORTICAL**

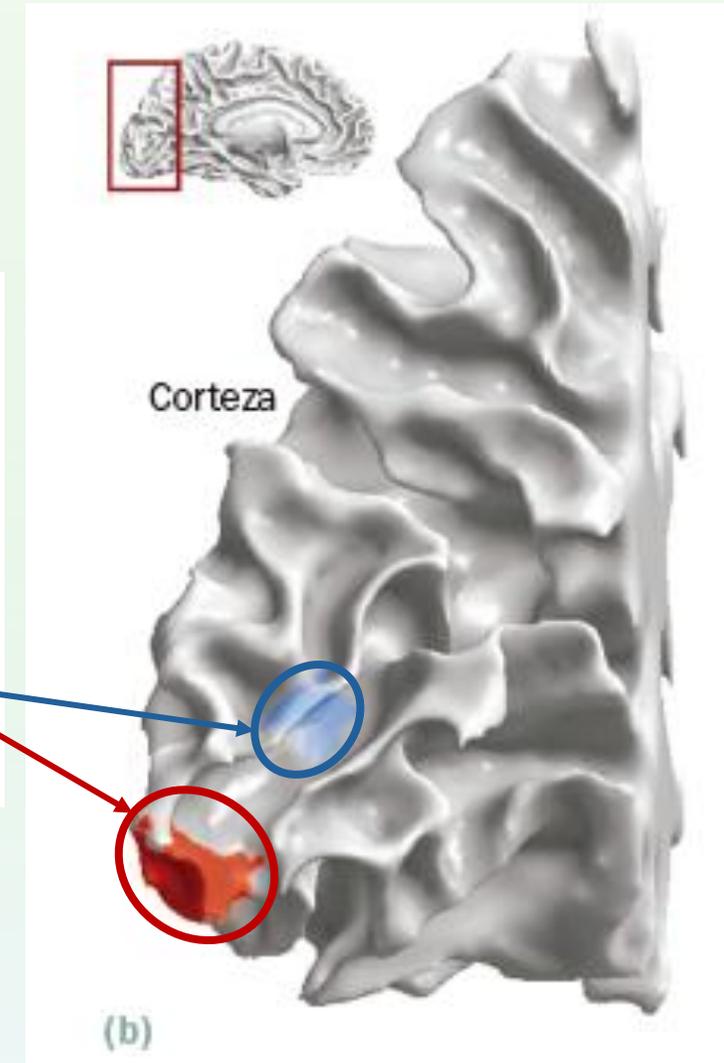
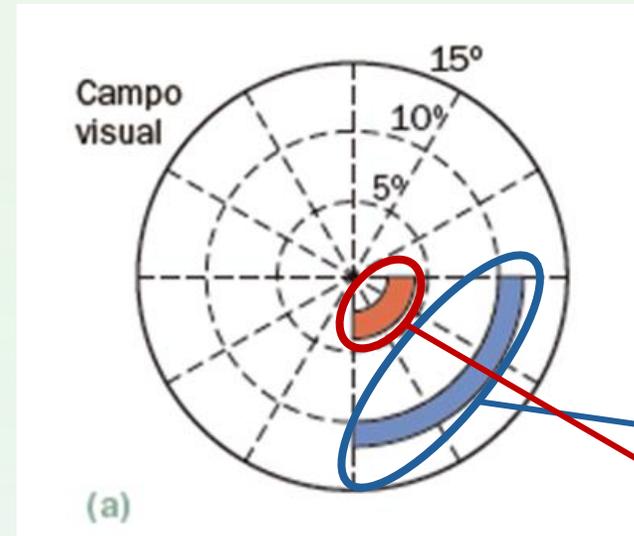


ORGANIZACIÓN ESPACIAL EN LA CORTEZA VISUAL

EL MAPA NEURONAL EN V1



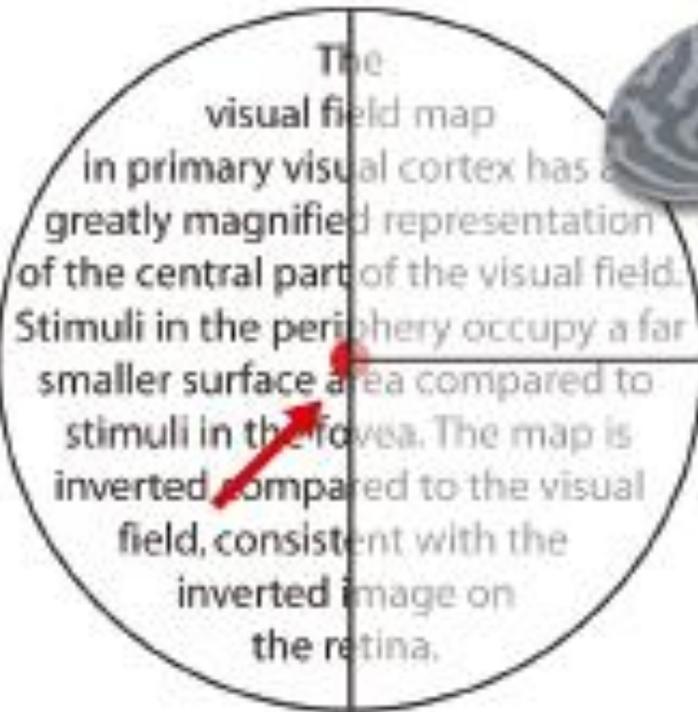
FACTOR DE MAGNIFICACIÓN CORTICAL



ORGANIZACIÓN ESPACIAL EN LA CORTEZA VISUAL

EL MAPA NEURONAL EN V1

Campo visual



Representación del campo visual en el cerebro (V1)



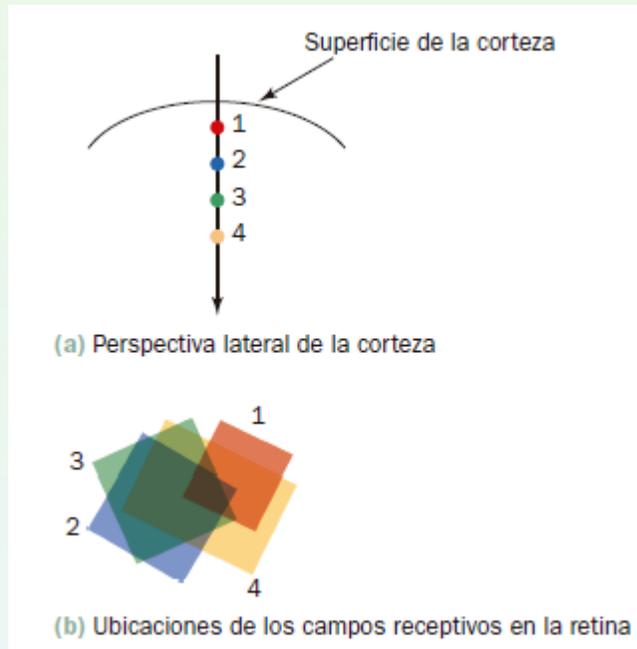
Proporciona el procesamiento adicional necesario para tareas que requieren mayor agudeza visual

> área en V1 => agudeza

ORGANIZACIÓN ESPACIAL EN LA CORTEZA VISUAL

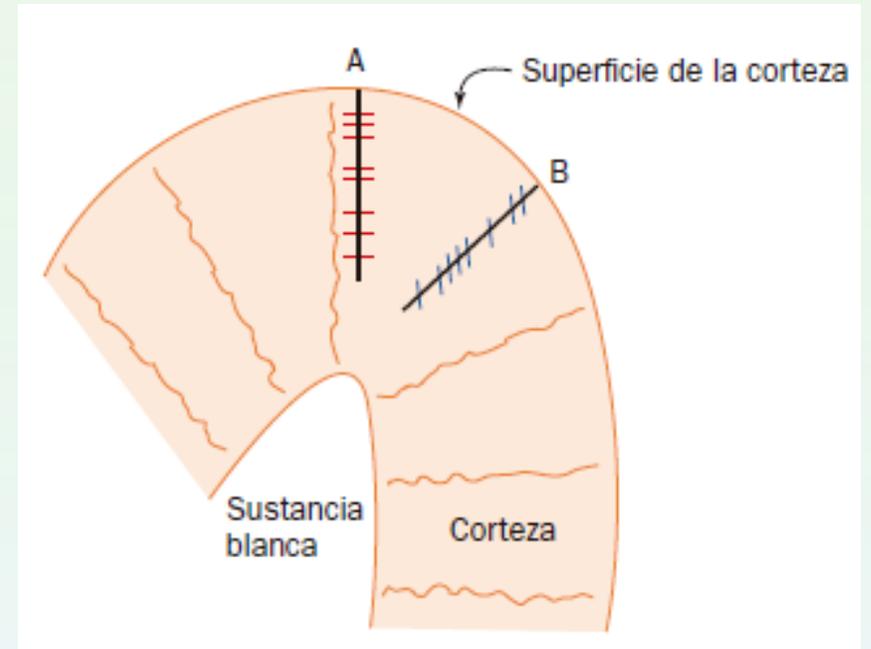
ORGANIZACIÓN EN COLUMNAS

Al insertar un **electrodo perpendicular** a la **superficie de la corteza**, las neuronas registradas tenían sus **campos receptivos en las mismas ubicaciones de la retina**



Columnas de localización

Al insertar un **electrodo perpendicular** a la **superficie de la corteza**, las neuronas registradas tenían **preferencia por la misma orientación**



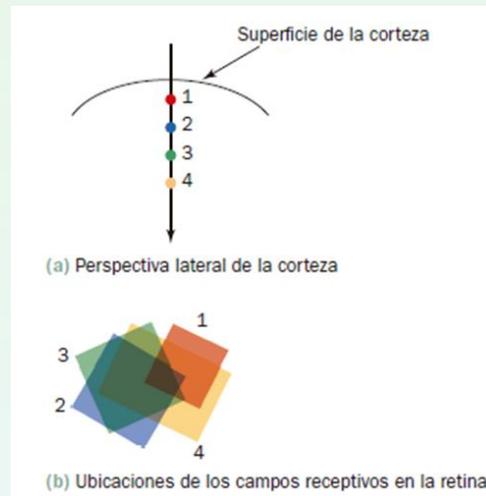
Columnas de orientación

ORGANIZACIÓN ESPACIAL EN LA CORTEZA VISUAL

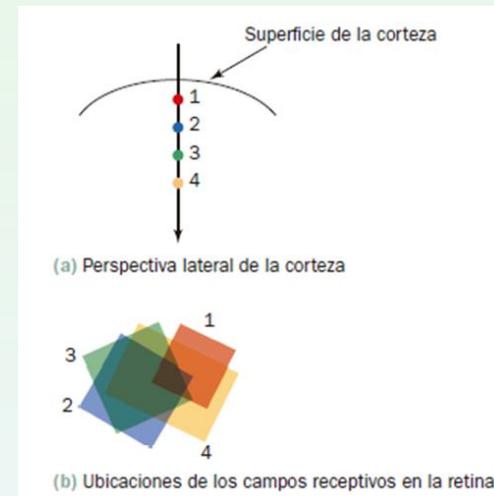
ORGANIZACIÓN EN COLUMNAS

Al insertar un **electrodo perpendicular** a la **superficie de la corteza**, las neuronas registradas tenían sus **campos receptivos en el mismo ojo**

OJO Izd.



OJO drch.

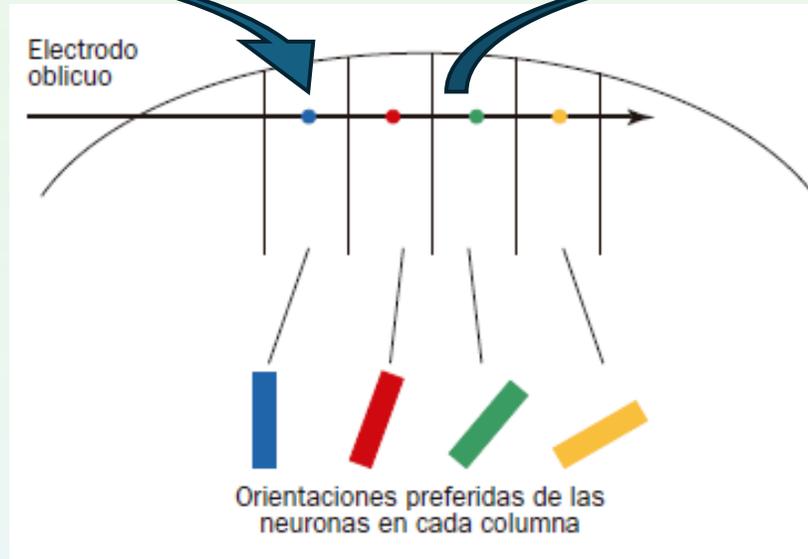
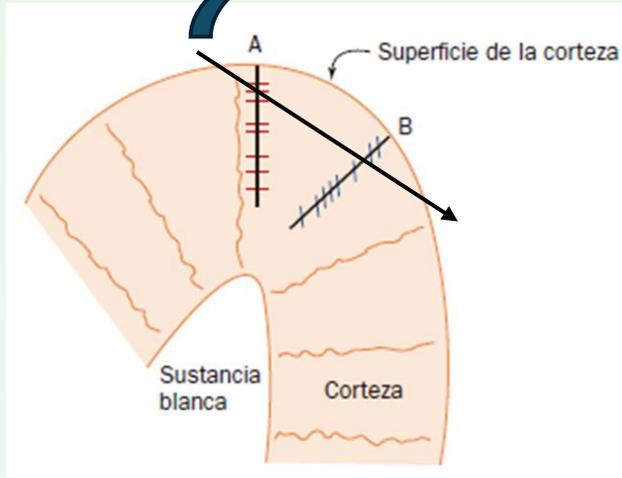


Columnas de dominancia ocular

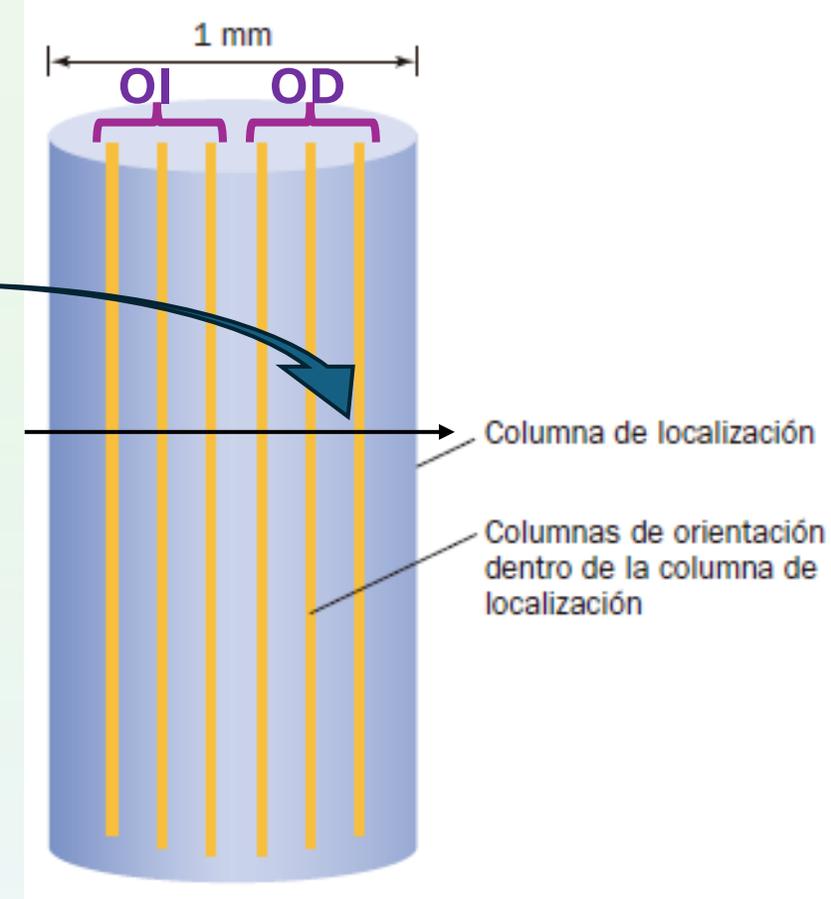
ORGANIZACIÓN ESPACIAL EN LA CORTEZA VISUAL

ORGANIZACIÓN EN COLUMNAS

Al insertar un **electrodo de manera oblicua** a la **superficie de la corteza**, la orientación preferida de las neuronas registradas **cambiaba de manera secuencial y ordenada**



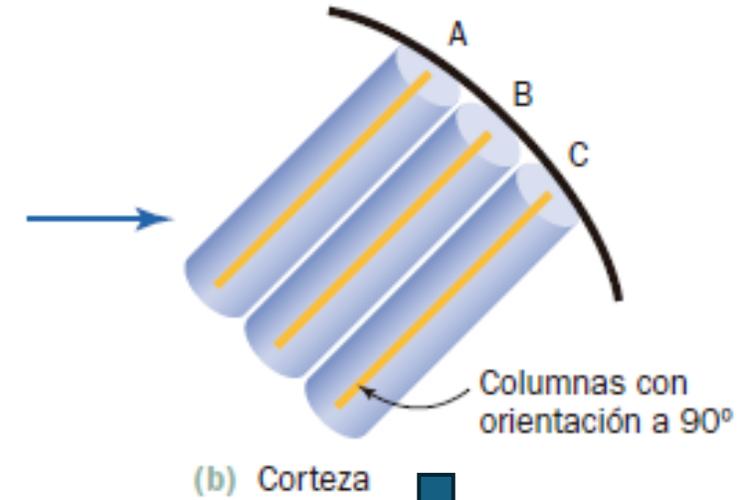
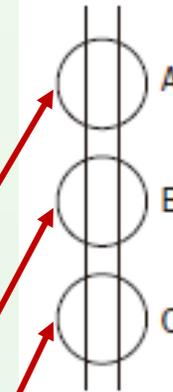
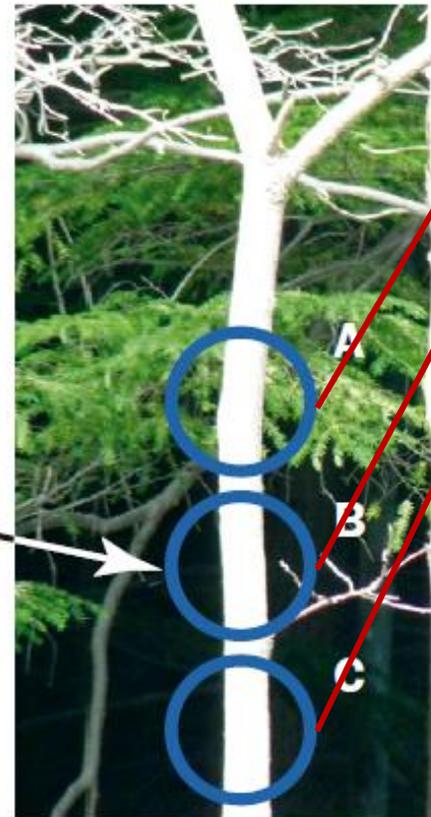
Todas las orientaciones en 1mm = tamaño columna localización



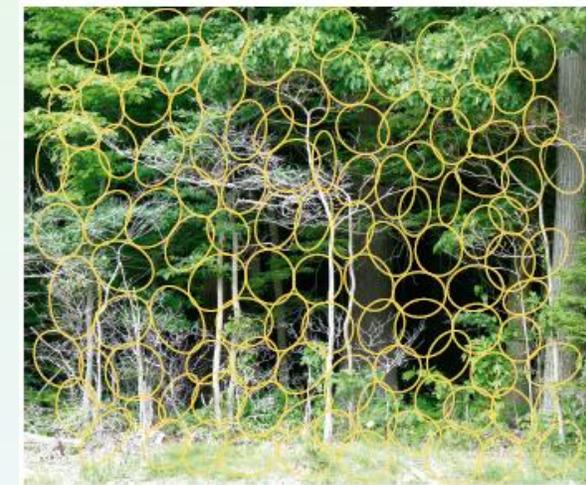
HIPERCOLUMNA

ORGANIZACIÓN ESPACIAL EN LA CORTEZA VISUAL

ORGANIZACIÓN DE V1 Y PERCEPCIÓN DE LA ESCENA



TESELACIÓN



La representación no tiene que parecerse al estímulo, solo **contener la información** que lo represente

Punto de fijación



MÁS ALLÁ DE LA CORTEZA VISUAL

- La señal continúa hacia otras áreas del lóbulo occipital (y más allá) V2, V3, V4, V5

CORTEZA EXTRAESTRIADA

- Los **tamaños de los campos receptivos aumentan** de manera gradual
- La **representación** de la escena visual se **construye a lo largo de esta jerarquía**.
- **Dos vías con diferentes funciones**

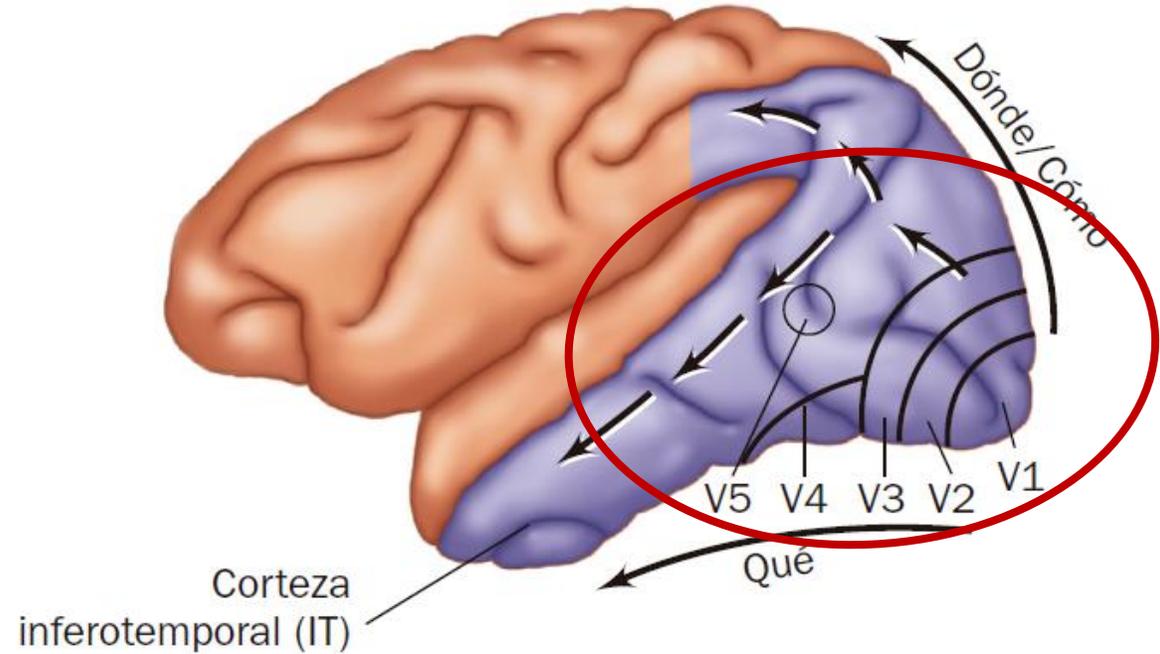


Figura 4.23

La jerarquía de las áreas y vías corticales en el sistema visual. La señal visual fluye de la corteza estriada (área V1) en la parte posterior del cerebro a la corteza extraestriada (áreas V2 a V5) a través de las vías del qué (ventral) y del dónde/cómo (dorsal).

MÁS ALLÁ DE LA CORTEZA VISUAL

VÍAS DEL "QUÉ" Y DEL "DÓNDE"

VENTRAL

DORSAL

ABLACIÓN

Presentaron 2 tareas a los monos

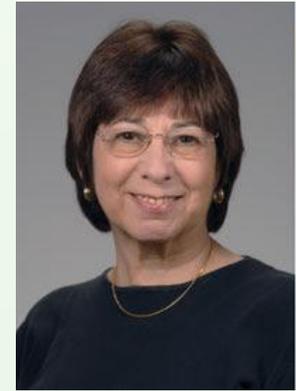
1. Tarea de **discriminación de objetos**

Escoger la forma correcta

2. Tarea de **discriminación espacial**

Seleccionar el recipiente de comida más cercano al cilindro

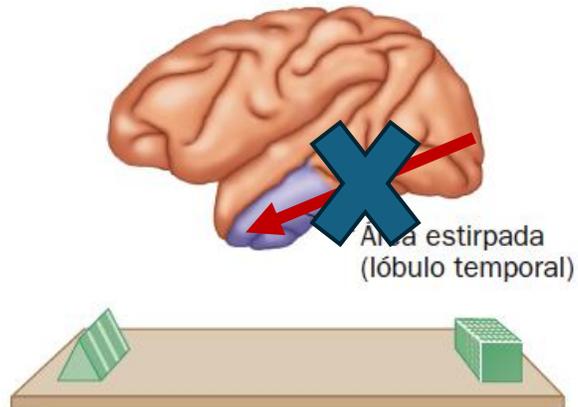
Extirpar o lesionar dos diferentes áreas: Temporal o Parietal



Leslie Ungerleider



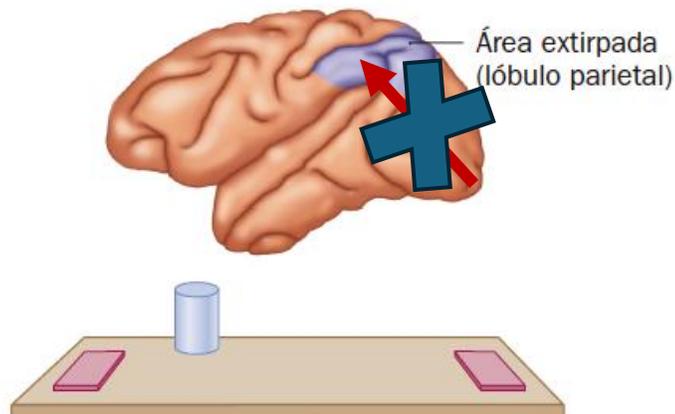
Mortimer Mishkin



Área extirpada (lóbulo temporal)

VENTRAL: Identidad

(a) Discriminación de objetos



Área extirpada (lóbulo parietal)

DORSAL: Localización

(b) Discriminación espacial



MÁS ALLÁ DE LA CORTEZA VISUAL

DOBLE DISOCIACIÓN

Una de las **principales fuentes de información** en neuropsicología

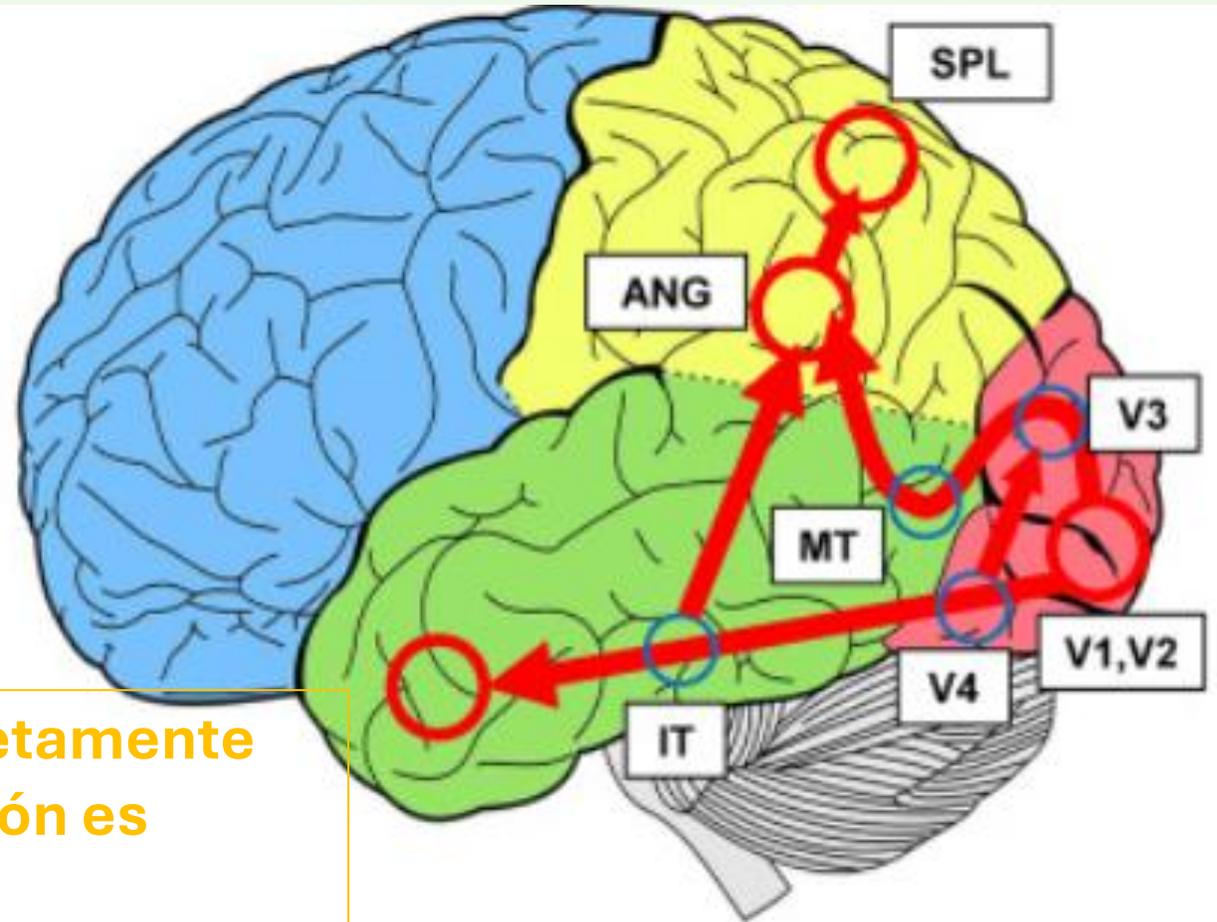
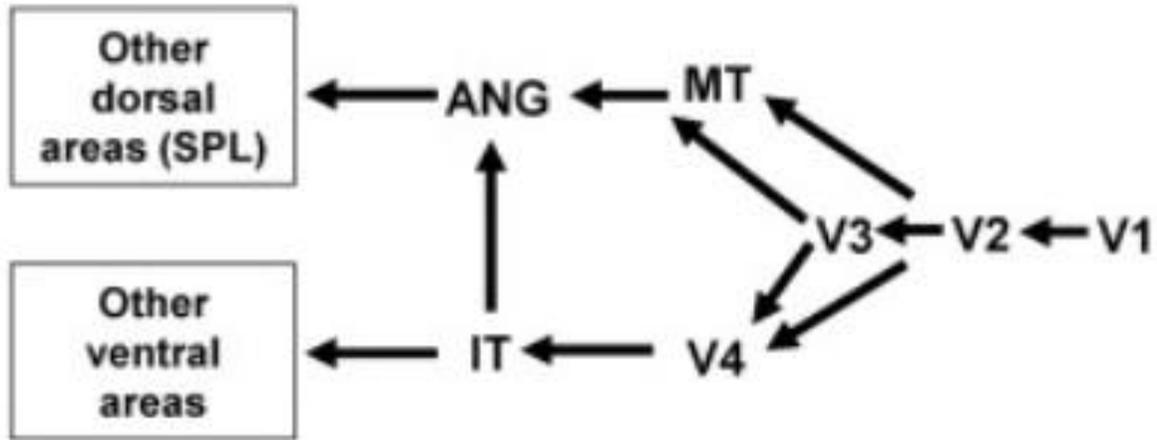
Tareas diferentes, **alteradas por separado sin afectar a la otra**, mediante lesiones en diferentes regiones

| | ¿Puede nombrar objetos? | ¿Puede determinar la ubicación de un objeto? |
|--|-------------------------|--|
| (a) ALICE: Lóbulo temporal lesionado (vía ventral) | NO | SÍ |
| (b) BERT: Lóbulo parietal lesiones (vía dorsal) | SÍ | NO |

MÁS ALLÁ DE LA CORTEZA VISUAL

VÍAS DEL “QUÉ” Y DEL “DÓNDE”

MODIFIED MODEL



Las vías interactúan, no están completamente separadas, y su flujo de información es bidireccional (feedback)

MÁS ALLÁ DE LA CORTEZA VISUAL

VÍAS DEL “QUÉ” Y DEL “CÓMO”
ACCIÓN

La vía dorsal **no solo localiza objetos**, está relacionada con las **ACCIONES** realizadas **sobre los objetos**

Interacción percepción-acción

Cómo llevar a cabo una acción (lo que implica también la localización del objeto)

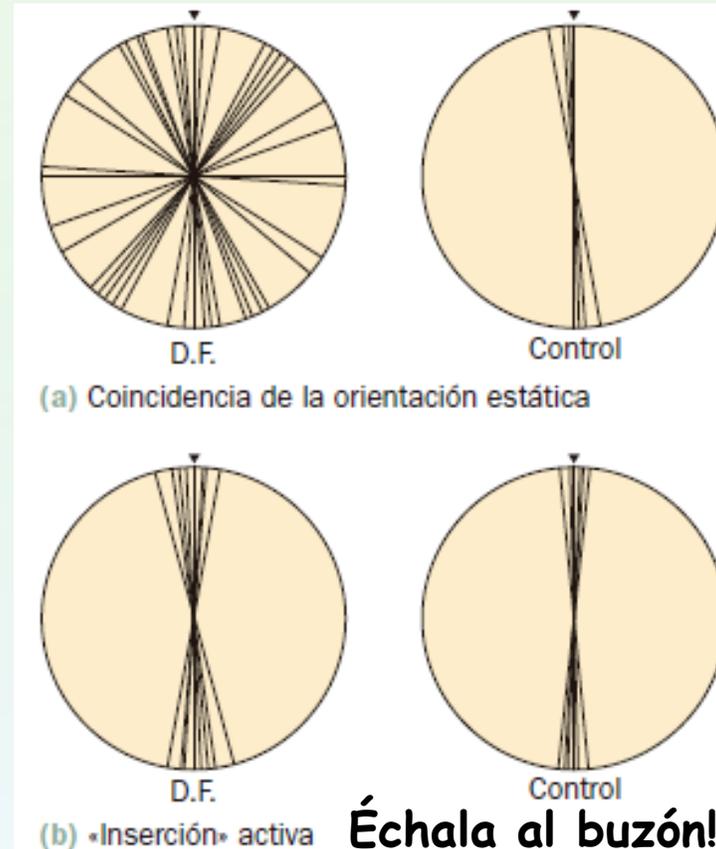
LA PACIENTE D.F.



David Milner



Melvyn Goodale

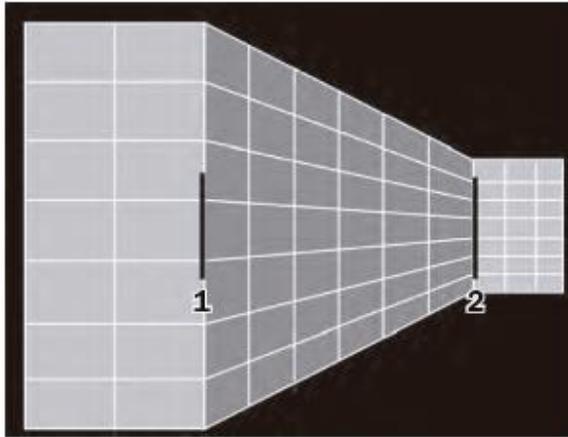


Mecanismo para juzgar la orientación

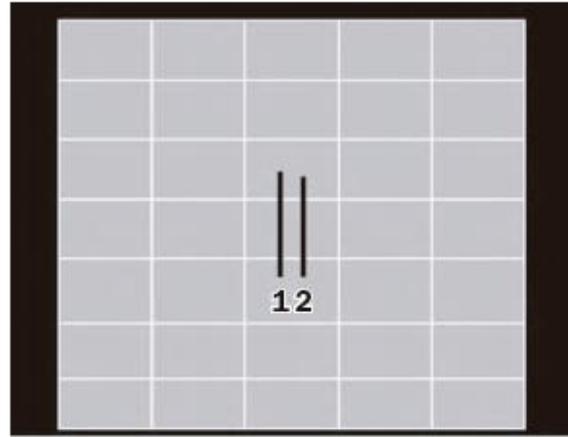
Mecanismo para realizar una acción

MÁS ALLÁ DE LA CORTEZA VISUAL

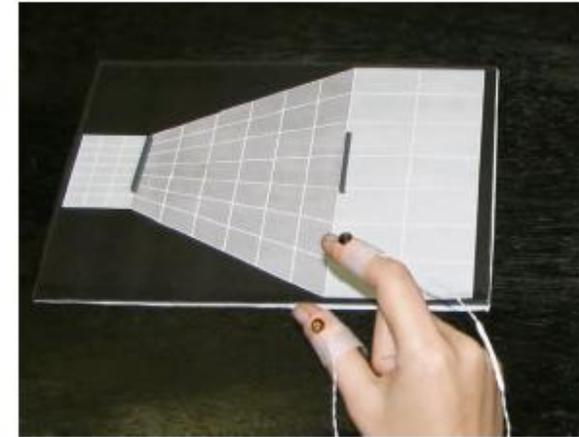
VÍAS DEL “QUÉ” Y DEL “CÓMO”
ACCIÓN



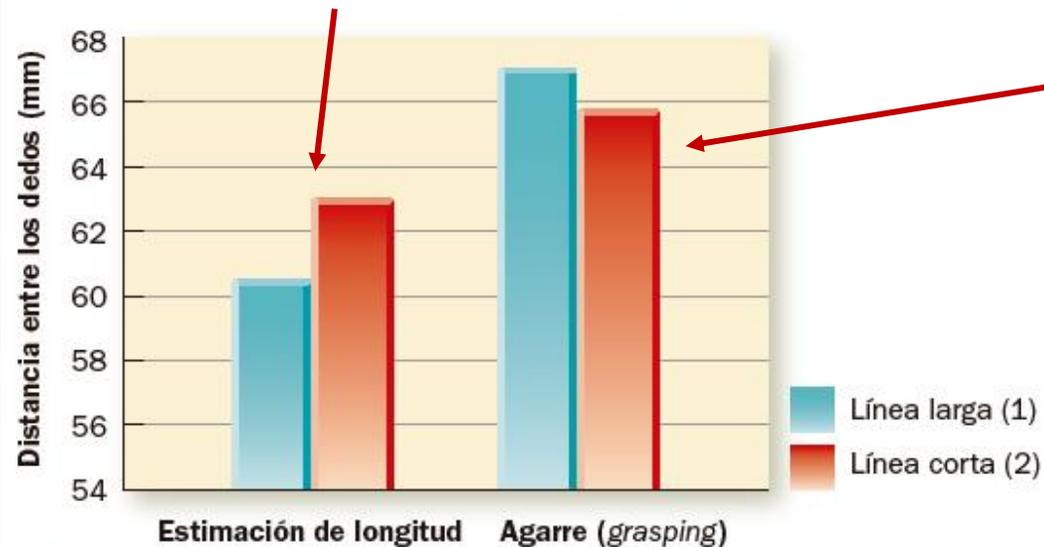
(a) Estimación de longitud



(b)



(c) Agarre (Grasping)



(d)

la ilusión funciona para la percepción (la tarea de estimación de longitud), pero **no para la acción** (la tarea de agarre).

MÁS ALLÁ DE LA CORTEZA VISUAL

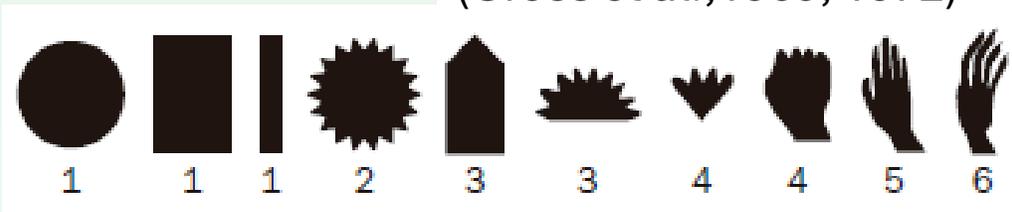
NIVELES SUPERIORES

¿Cómo se representa la información en niveles superiores del sistema visual?

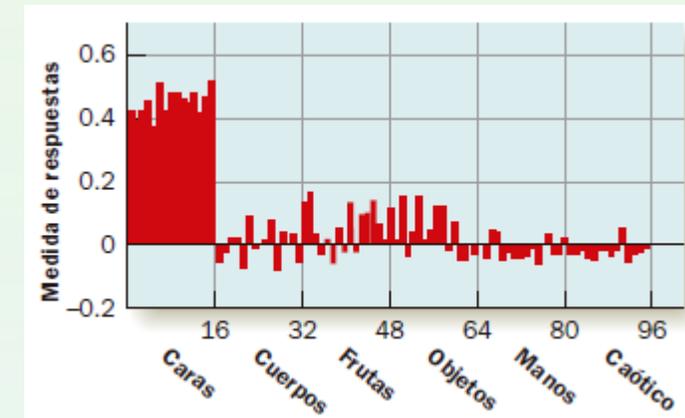
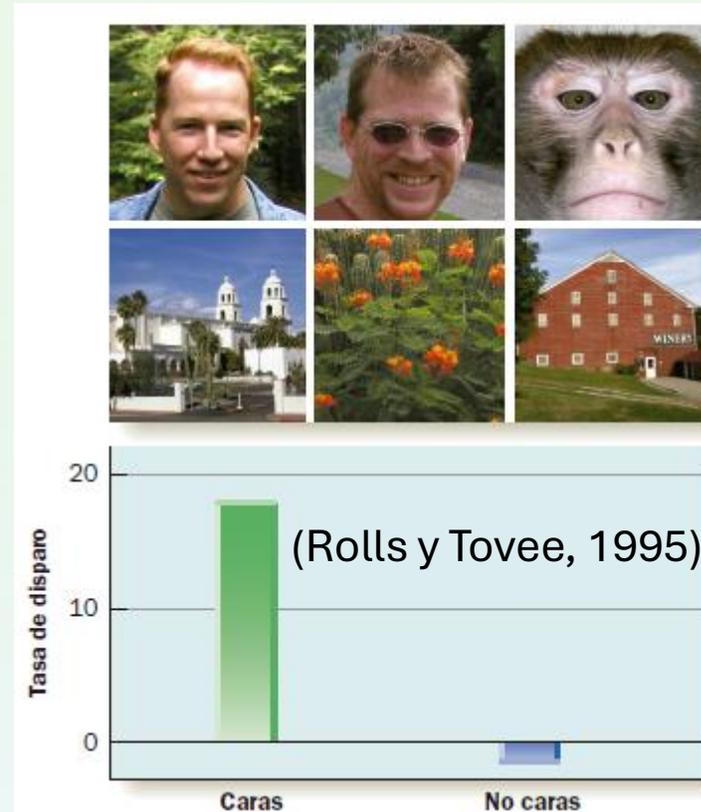
Corteza inferotemporal (IT)

- **Campos receptivos muy grandes:** Objetos enteros del campo visual.
- **Responden a objetos complejos y caras**

(Gross et al., 1969, 1972)



Menor respuesta ← → Mayor respuesta



MÁS ALLÁ DE LA CORTEZA VISUAL

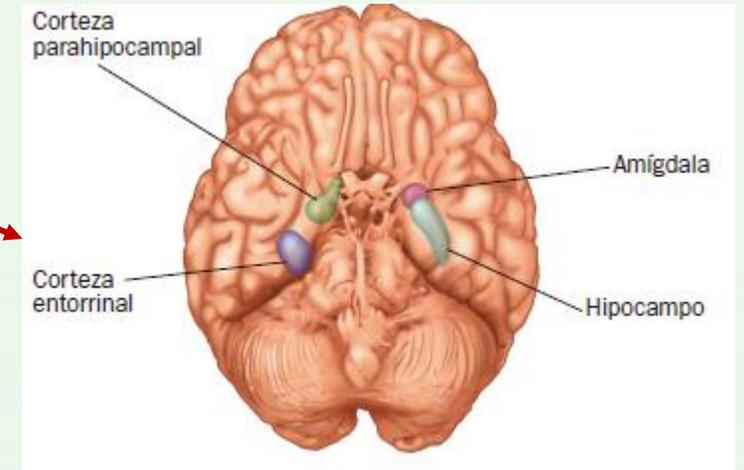
NIVELES SUPERIORES

Lóbulo temporal medial LTM)

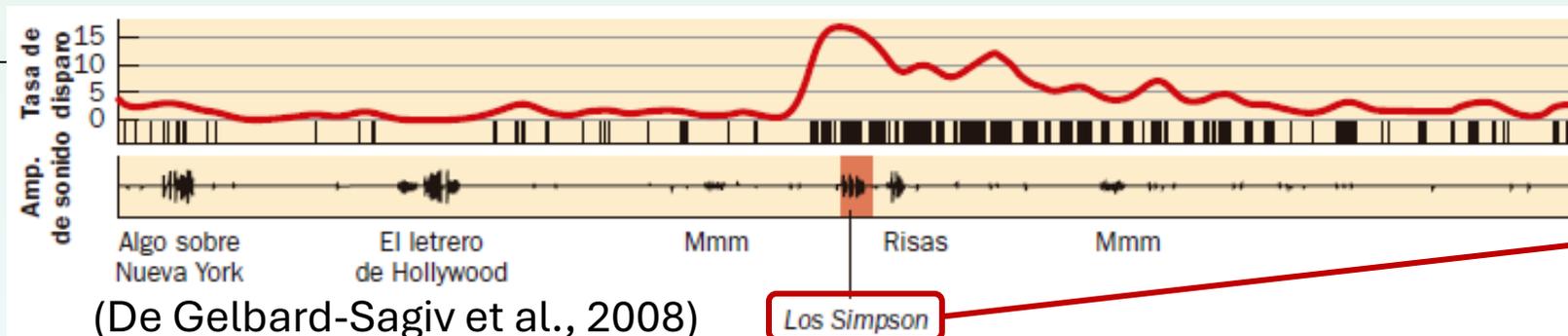
Corteza parahipocampal, entorrinal e hipocampo.

Estrechamente relacionadas con la memoria

Paciente H.M.



No solo responden a la **percepción visual de objetos**, si no a los **recuerdos de ellos**



(De Gelbard-Sagiv et al., 2008)

Los Simpson

Respuesta al recuerdo (y visionado) del capítulo de los Simpson

FLEXIBILIDAD DE LOS CAMPOS RECEPTIVOS

Kapadia et al. (2000)

- Respuesta de una línea vertical dentro del campo receptivo **(a)**.
- Respuesta a dos líneas verticales fuera del campo receptivo **(b)**
- Respuesta **(a) + (b)** **(c)**

MODULACIÓN CONTEXTUAL = Organización perceptiva **(d)**

La **respuesta a la estimulación** dentro del campo receptivo puede verse **afectada por lo que sucede fuera** del mismo.

