



# REALIZAR ACCIONES

CAPÍTULO 7

# ¿PERCEPCIÓN Y ACCIÓN?

**Solo mantiene sus capacidades perceptivas (y su cerebro) mientras pueden moverse**

**El principal proposito del cerebro es “dotar a los organismos de la capacidad de interactuar con el entorno” (Cisek y Kalaska, 2010)**



Wim Van Egmond/Science Source

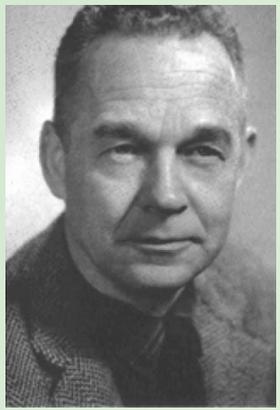
(a) Arriba: renacuajo de ascidia



ImageBROKER/Alamy Stock Photo

(b) Ascidia adulta enganchada a una piedra

# EL ENFOQUE ECOLÓGICO DE LA PERCEPCIÓN



J.J. Gibson

El método tradicional de investigación durante el siglo XX consistía en **presentar estímulos estáticos a observadores inmóviles.**

**Gibson argumenta que esta forma de estudiar la investigación está mal planteada.**

La **percepción ha evolucionado** para permitirnos **movernos por el mundo**

Estudio en **interacción con el mundo: PERCEPCIÓN ECOLÓGICA**

J. J. Gibson

“The *affordances* of the **environment** are what it *offers* the animal, what it *provides* or *furnishes*, either for good or ill.”

Gibson, James J. 1979. *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin.

# EL ENFOQUE ECOLÓGICO DE LA PERCEPCIÓN

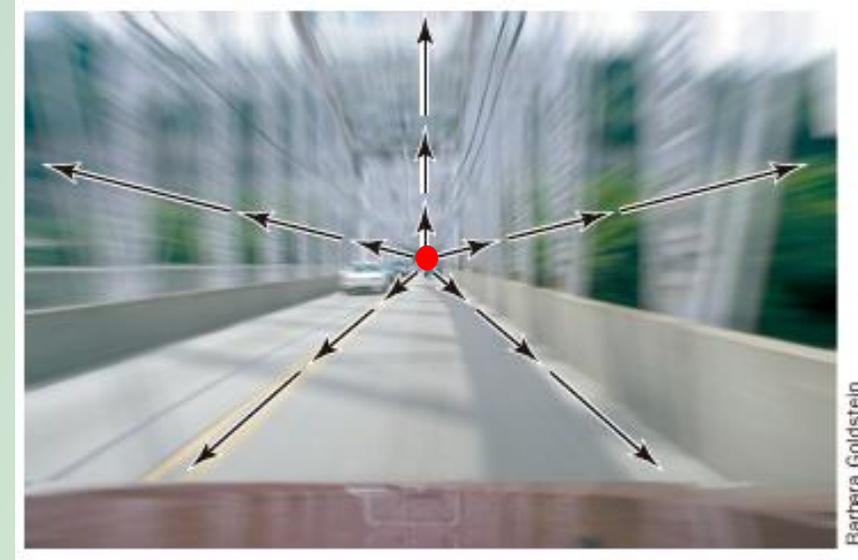
## EL MOVIMIENTO CREA INFORMACIÓN

El **movimiento relativo del observador** respecto a los **objetos** hace que se **desplacen por su campo visual**.

La manera en que se **desplazan depende del sentido y dirección** del movimiento

## FLUJO ÓPTICO

1. Es más rápido cuanto más cerca está del **observador (gradiente de flujo)**. Informa sobre la **velocidad** del movimiento.
2. No hay flujo en el punto hacia el que se dirige el observador (**foco de expansión**)



## INVARIANZA INFORMATIVA

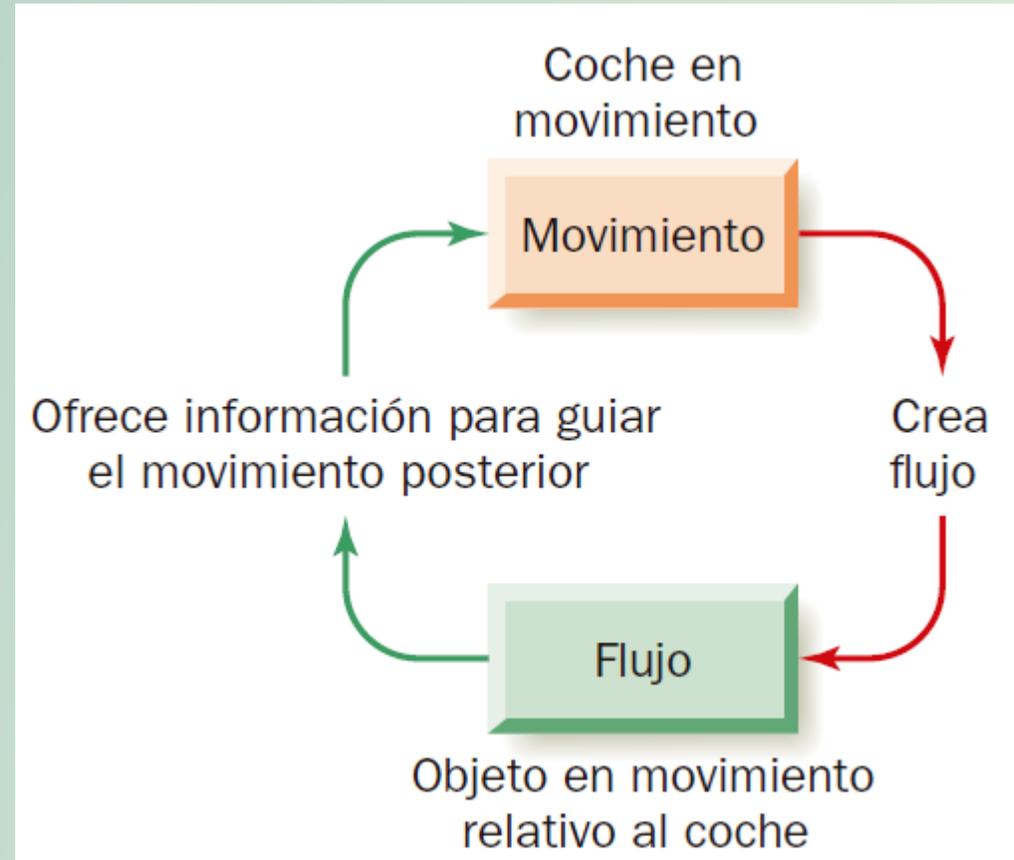
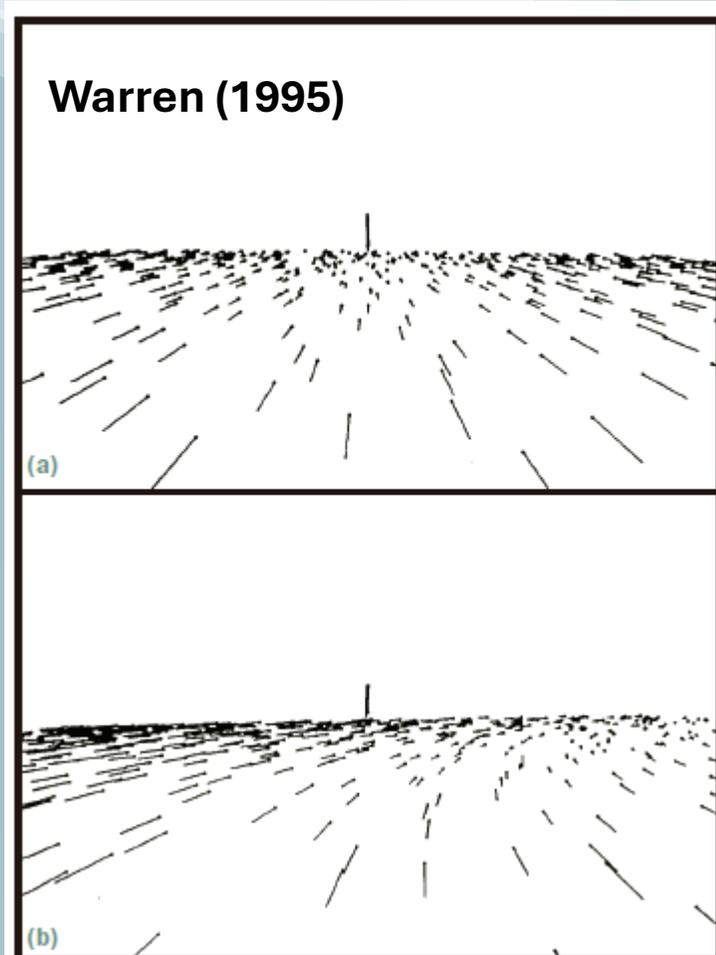
Independientemente del movimiento del observador, **ciertos aspectos son constantes**

(Flujo y foco funcionan siempre igual)

# EL ENFOQUE ECOLÓGICO DE LA PERCEPCIÓN

## UTILIZAR LA INFORMACIÓN DEL MOVIMIENTO

¿HACIA DONDE TE DIRIGES?



El **movimiento genera información** que sirve para **guiar el propio movimiento**

# EL ENFOQUE ECOLÓGICO DE LA PERCEPCIÓN

## UTILIZAR LA INFORMACIÓN DEL MOVIMIENTO

Con los **ojos abiertos** puedes realizar **correcciones** durante la acción

Utiliza la **información creada por el movimiento para guiar el siguiente** movimiento

De Bardy y Laurent (1998)



# EL ENFOQUE ECOLÓGICO DE LA PERCEPCIÓN

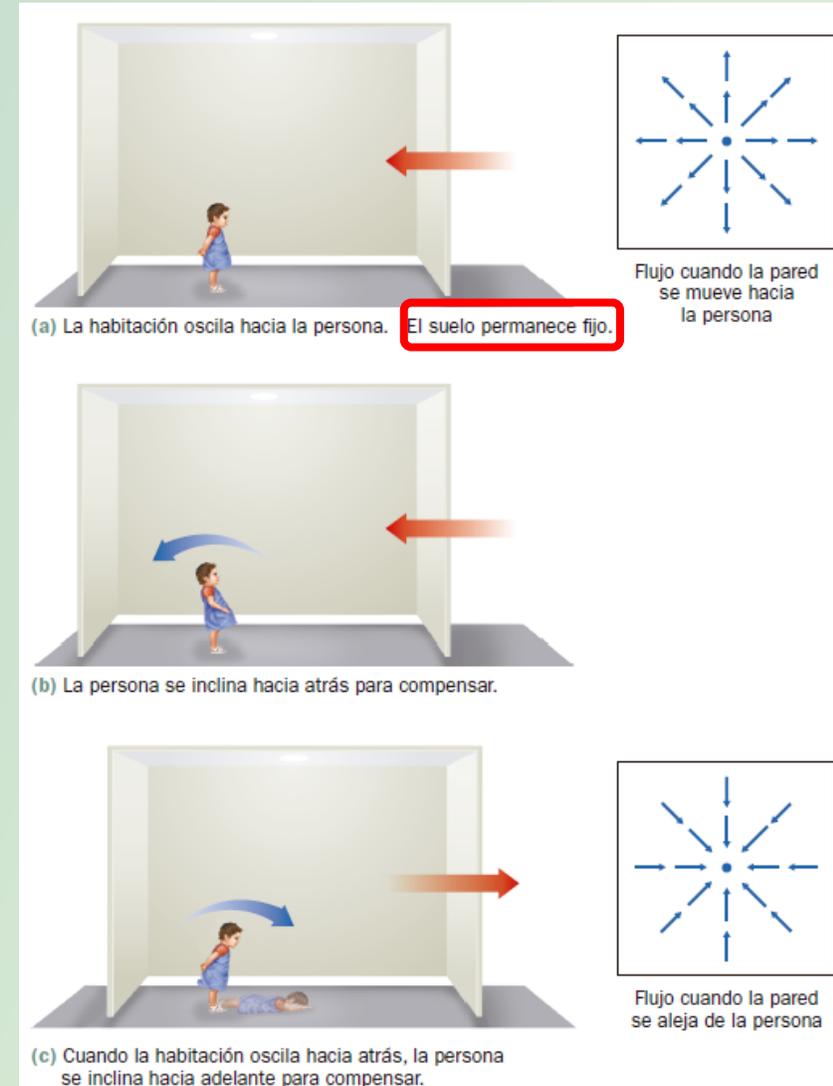
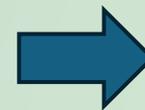
## LOS SENTIDOS TRABAJAN JUNTOS

Para Gibson los sentidos **no trabajan de manera aislada**, todos **aportan información** para las mismas conductas.

¿Qué ocurre cuando diferentes sentidos proporcionan información contradictoria?

### EL EXPERIMENTO DE LA HABITACIÓN OSCILANTE

Lee y Aronson (1974)



# EL ENFOQUE ECOLÓGICO DE LA PERCEPCIÓN

**AFFORDANCE: SI TIENES UN MARTILLO...**

Para Gibson en la interacción con el entorno los objetos **“ofrecen”** posibilidades de actuación, tienen **“potencialidades”** de uso, derivadas de sus **“propiedades funcionales”**



**AFFORDANCE**

**Percibir un objeto** no es solo percibir sus propiedades físicas, si no también la **manera en que podemos interactuar con él** (utilizarlo)



# EL ENFOQUE ECOLÓGICO DE LA PERCEPCIÓN

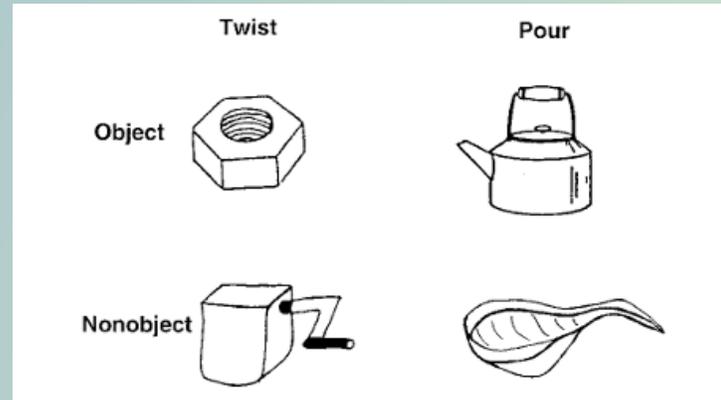
**AFFORDANCE: SI TIENES UN MARTILLO...**

Humphreys y Riddoch (2001)

**El paciente M.P.**

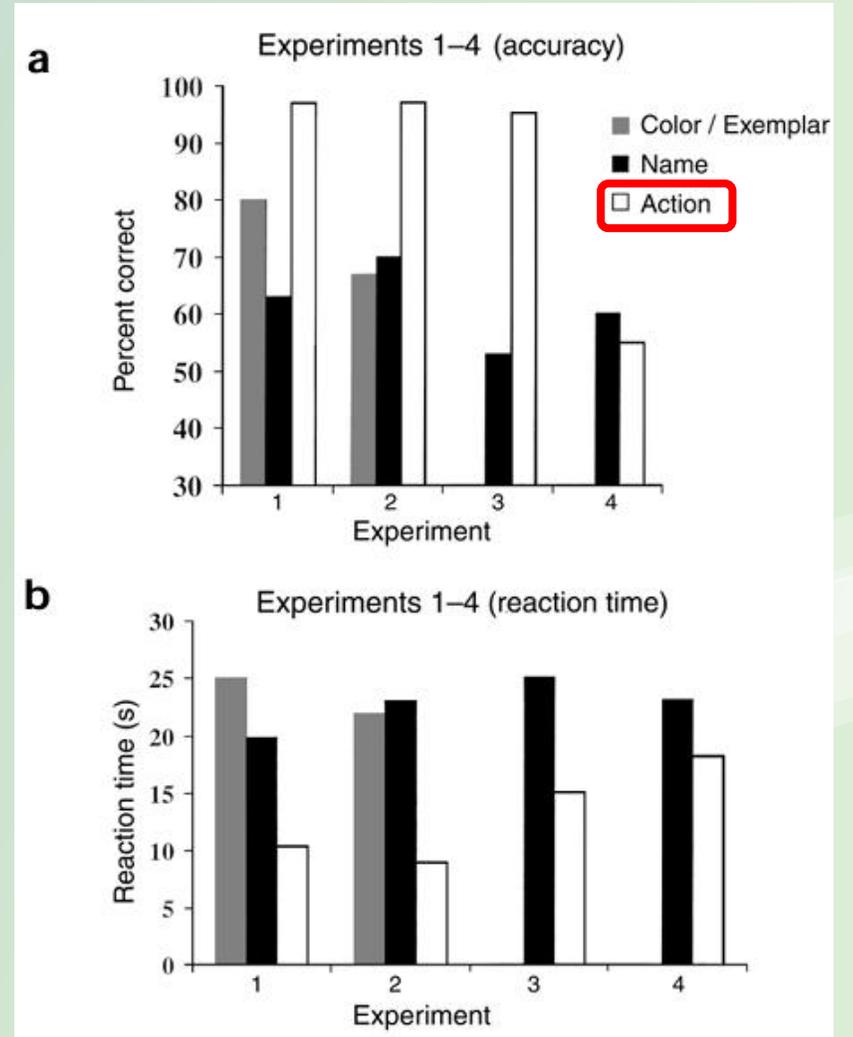
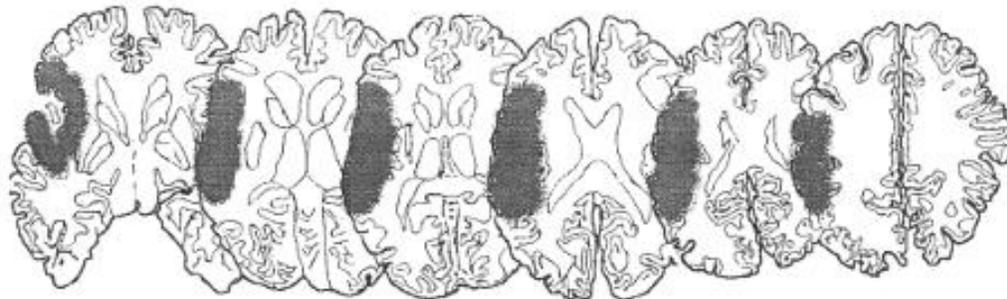
Se le daba una **pista para reconocer el objeto**

- **Nombre**
- **Función del objeto**



Tenía que presionar una tecla al ver el objeto que coincidía con a pista

**MP**



# EL ENFOQUE ECOLÓGICO DE LA PERCEPCIÓN

**AFFORDANCE: SI TIENES UN MARTILLO...**

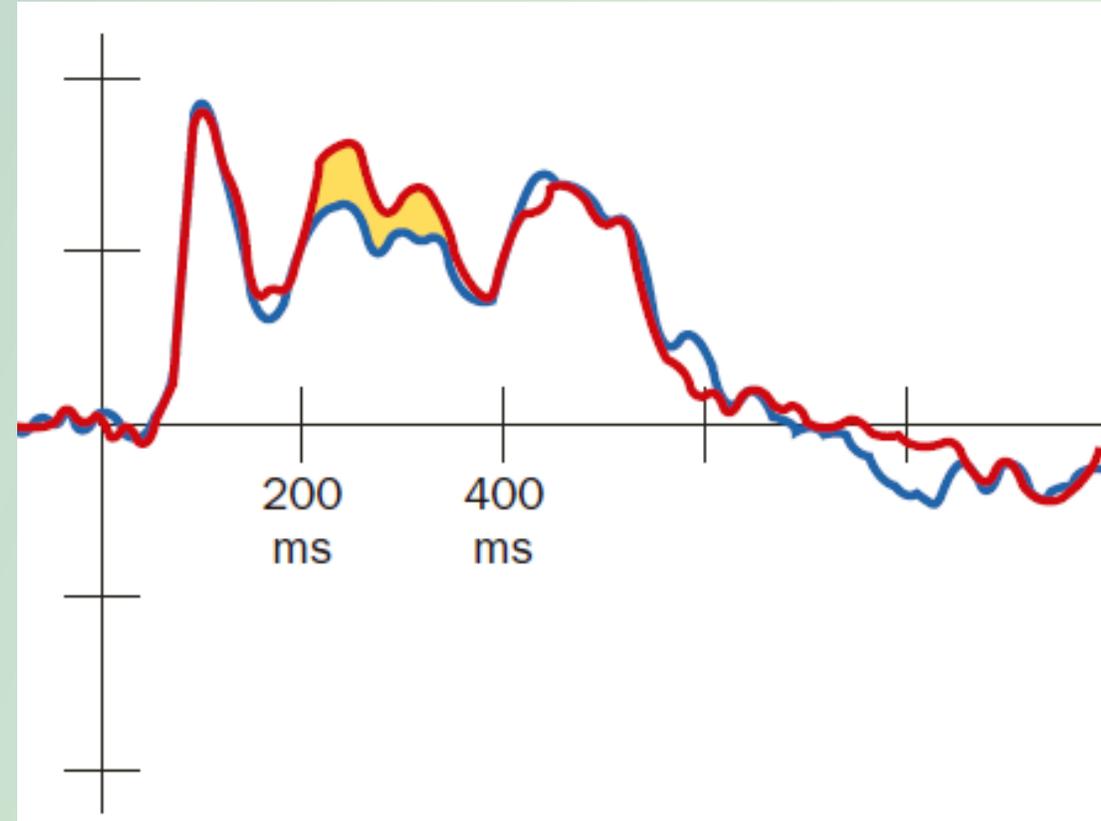
Proverbio et al. (2011)

Respuesta cerebral (EEG) ante diferentes clases de objetos

- **Herramientas (manipulables)**
- **Objetos (no manipulables)**

Mayor respuesta a las herramientas (200-400 ms)

**Accesibilidad (affordance) de acción**



# MANTENER TRAYECTORIAS: CAMINAR Y CONDUCIR

## CAMINAR

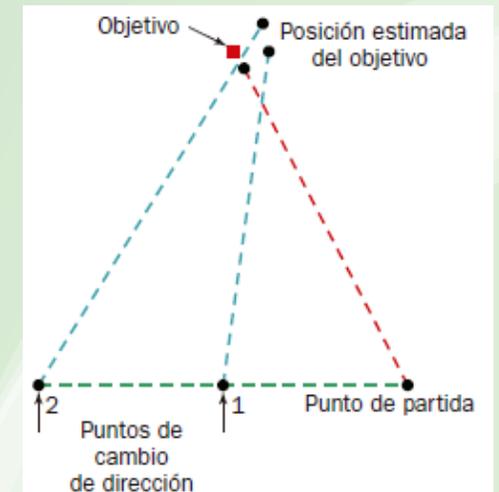
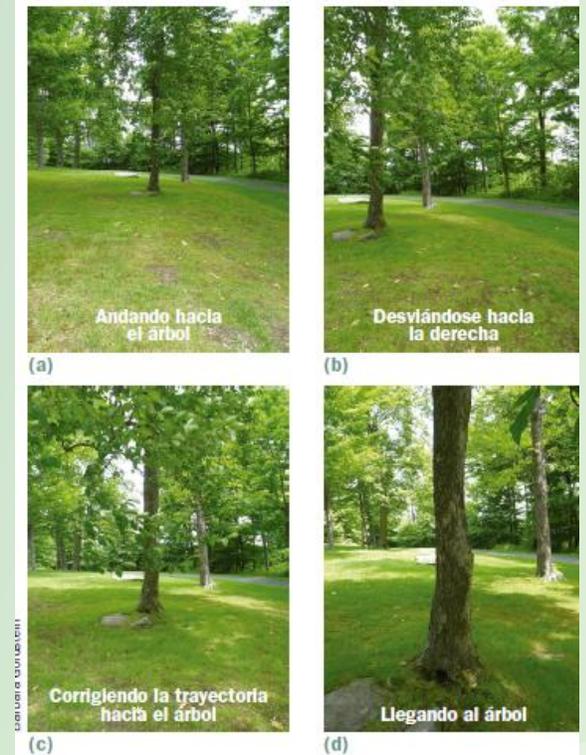
El **flujo óptico no es la única información disponible** para mantener la trayectoria (ej.: desplazamiento a ciegas; Harris y Rogers, 1999)

**Estrategias de dirección visual** (devolver el objetivo al centro del campo visual)

Podemos **navegar distancias cortas** con relativa precisión **incluso sin ningún estímulo visual**.

- Conocimiento de los **propios movimientos**
- **Recuerdo de la posición relativa**

**ACTUALIZACIÓN ESPACIAL**



# MANTENER TRAYECTORIAS: CAMINAR Y CONDUCTOR

## MANTENER TRAYECTORIAS

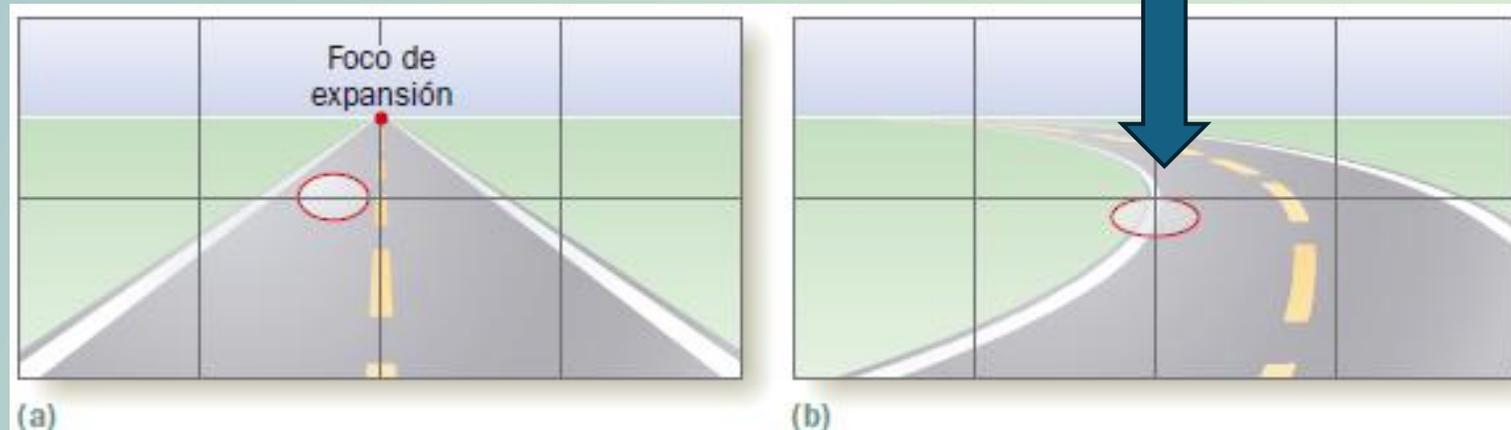
### CONDUCTIR

Durante la conducción los conductores dirigen la vista a un punto cercano al coche, en lugar de al foco de expansión (FE, el lugar donde se dirige el coche).

En carreteras sinuosas **no se emplea el FE como referencia**, debido a su constante **cambio**

En las curvas miran al **punto tangente de la curva al borde de la carretera**

**Objetivo:** Mantener la **posición relativa del coche respecto a las líneas de la carretera**



Land y Lee (1994)

# ORIENTARSE EN EL ENTORNO

## LOS PUNTOS DE REFERENCIA (HITOS)

¿Qué ocurre cuando viajamos a destinos lejanos (no visibles)?: **ORIENTACIÓN**

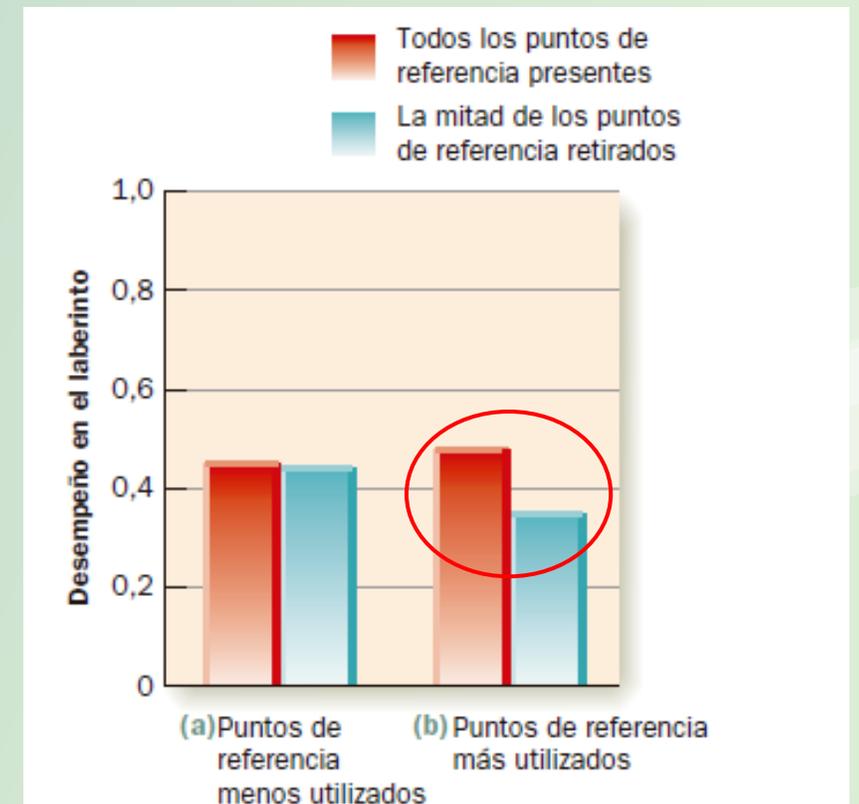
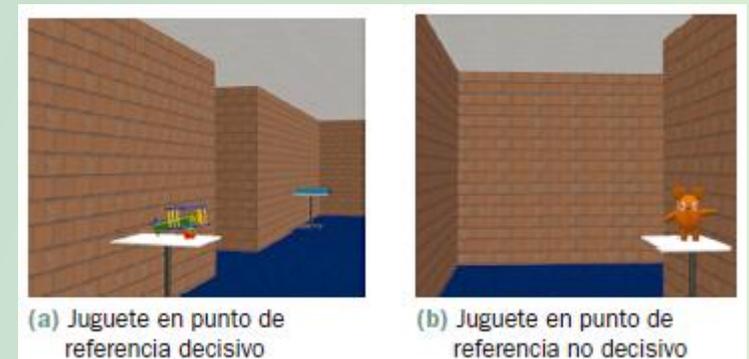
**Puntos de referencia o hitos:** objetos que sirven de **señal** par indicar donde cambiar de dirección.

**Sahar Hamid et al. (2010)**

Lo participantes recorren el laberinto hasta aprenderlo.

Después deben ir de un punto concreto a otro (fase de prueba) y se registran sus movimientos oculares

- Puntos de **referencia decisivos vs no-decisivos**



# ORIENTARSE EN EL ENTORNO

## LOS PUNTOS DE REFERENCIA (HITOS)

Janzen y Turennout. (2004)

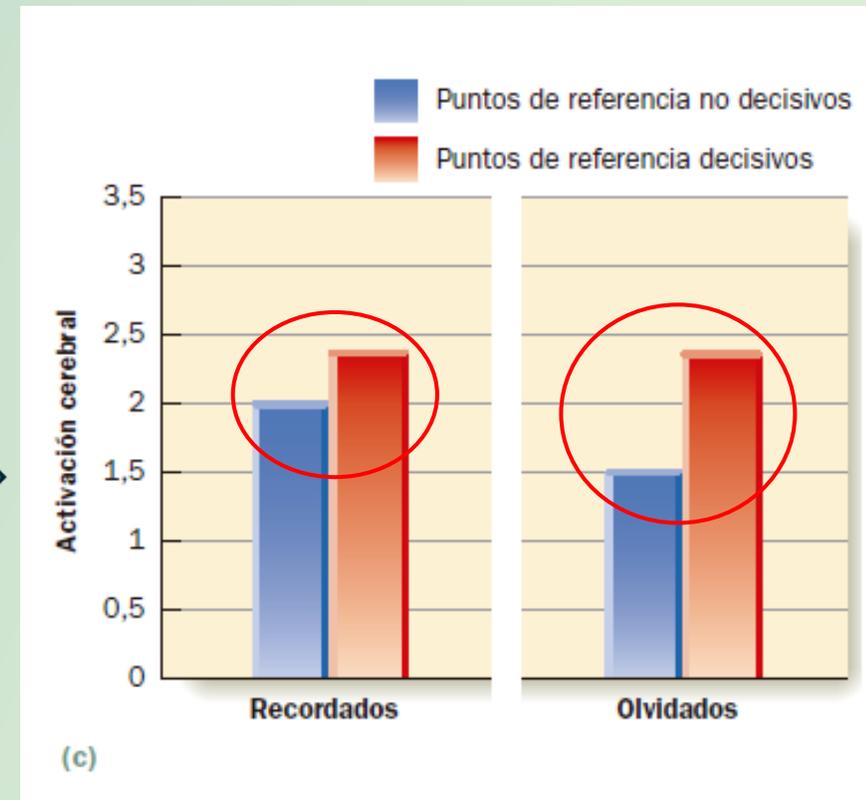
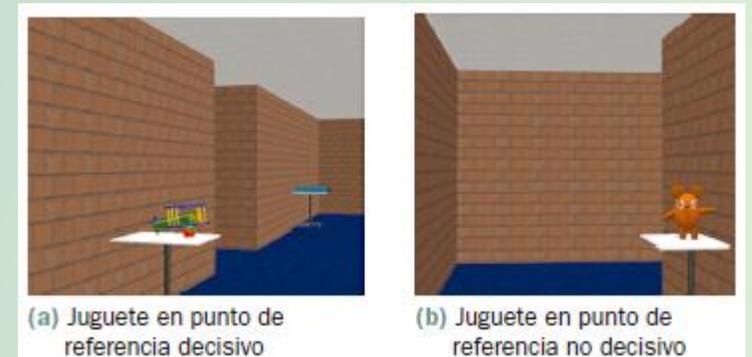
Video de un museo generado por ordenador.

De nuevo aparecían **puntos de referencia decisivos vs no-decisivos**

**Prueba de reconocimiento (de los objetos)** mientras se registraba su actividad cerebral.

Actividad de la **corteza parahipocampal (navegación)**

**Distinción automática de los puntos útiles para la navegación**



# ORIENTARSE EN EL ENTORNO

## MAPAS COGNITIVOS: TU PROPIO "GPS"

En general siempre sabemos dónde nos encontramos (mapa espacial cognitivo)

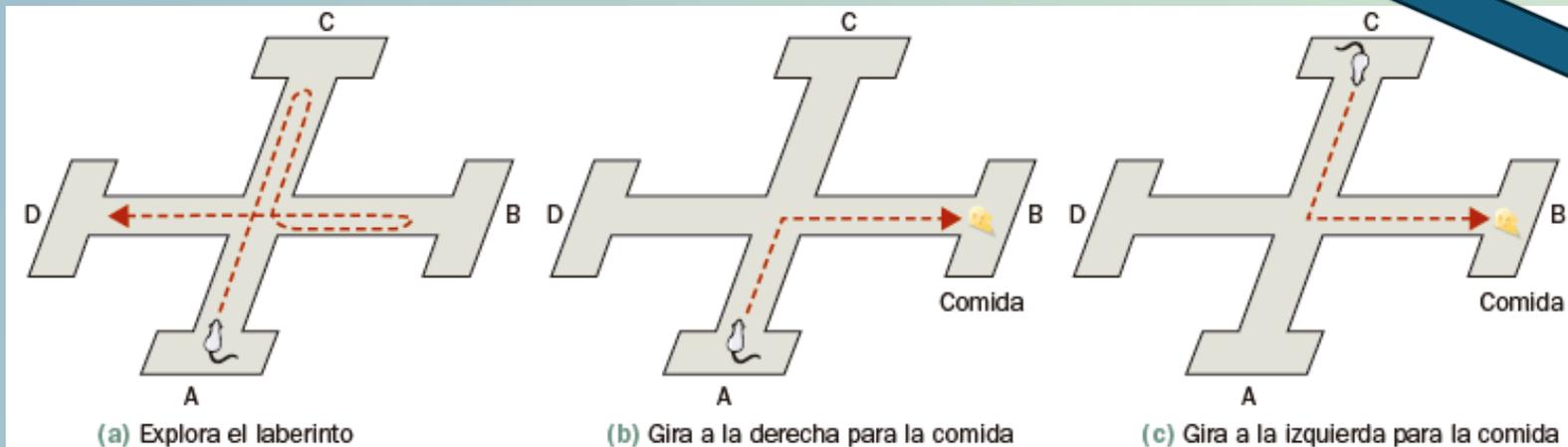
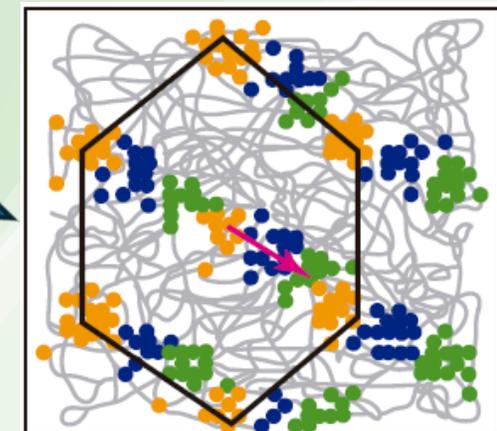
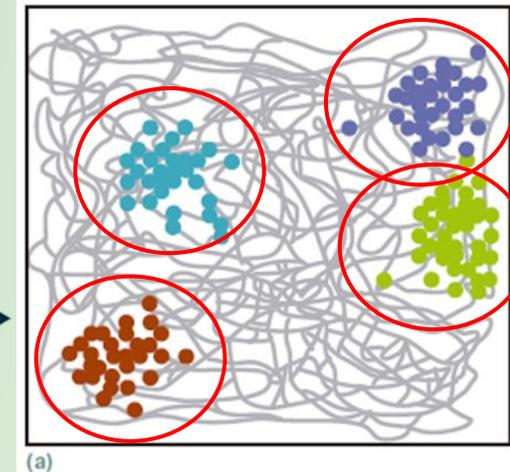
Tolman (1938) Orientación de ratas en laberintos

No aprenden secuencias concretas por refuerzo, **generan mapas cognitivos**

O'Keefe et al. (1971, 1978) Registrar la actividad del hipocampo en ratas

Diferentes neuronas tienen preferencia por diferentes ubicaciones

- **CÉLULAS DE LUGAR** (señalan localizaciones)
- **CÉLULAS DE RED** (codifican dirección y distancia)

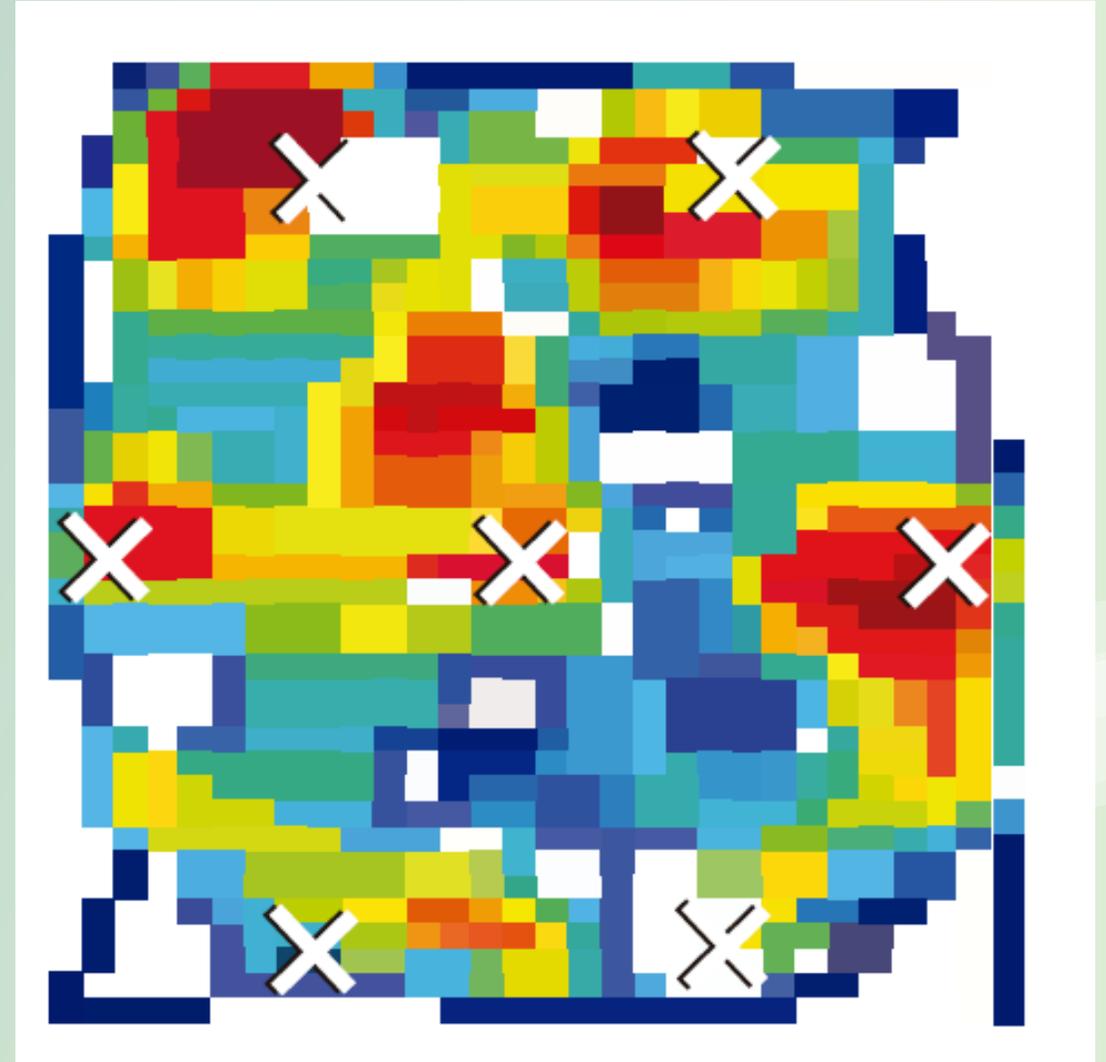


# ORIENTARSE EN EL ENTORNO

## MAPAS COGNITIVOS: TU PROPIO “GPS”

Redes muy similares en humanos,  
pueden ayudar a crear “mapas” del  
entorno.

Jacobs et al. (2013)



# ORIENTARSE EN EL ENTORNO

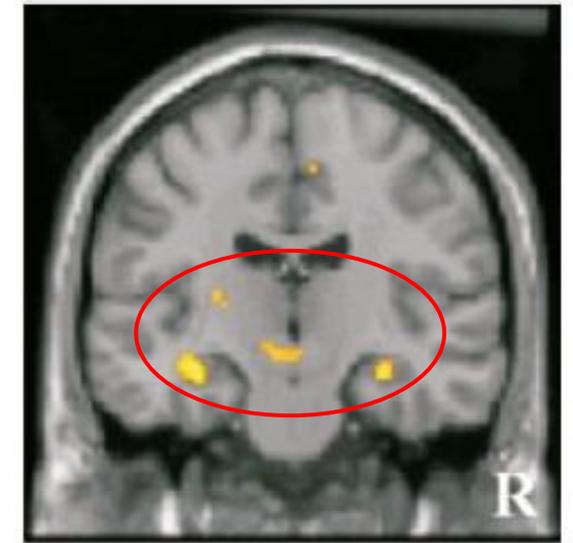
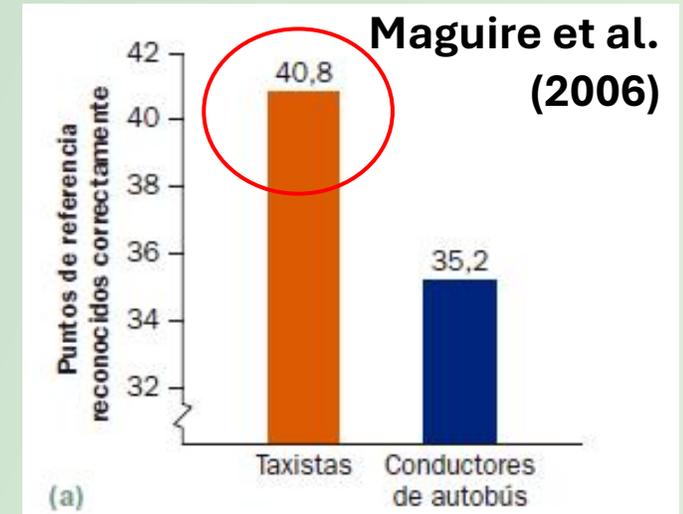
## DIFERENCIAS INDIVIDUALES EN ORIENTACIÓN ESPACIAL

Como en cualquier otra capacidad, no todos tenemos la misma habilidad para orientarnos

La **experiencia es clave** en este sentido:

### TAXISTAS VS CONDUCTORES DE AUTOBÚS

Reconocimiento de puntos de referencia en Londres



(b)

# INTERACTUAR CON OBJETOS

## ALCANZAR Y AGARRAR

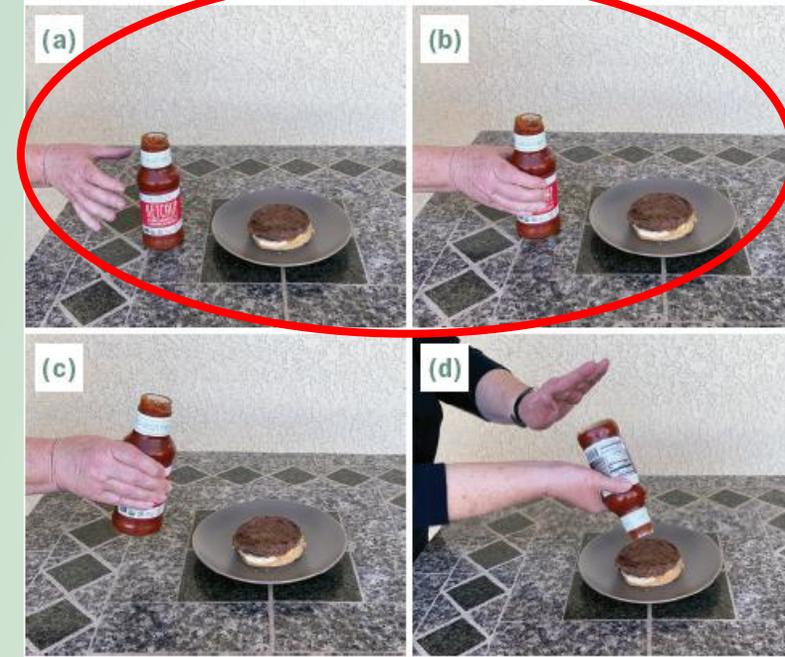
Vías ventral y dorsal implicadas

Identificar el bote (vía ventral-QUÉ)



Alcanzar el bote (vía dorsal-CÓMO/ACCIÓN)

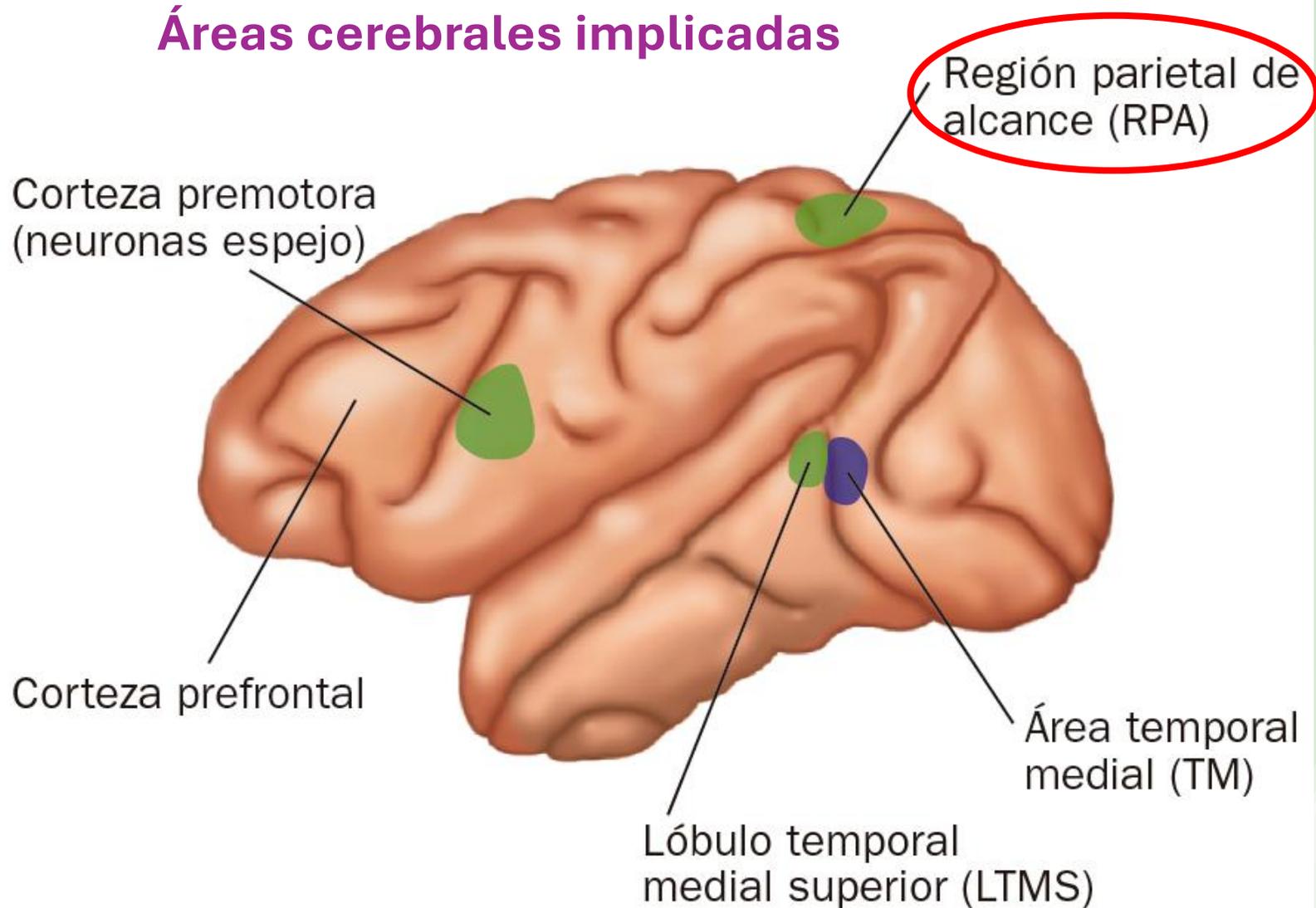
percibir de manera continua su **forma y posición**, **colocar la mano y los dedos** con relación a él y **calibrar las acciones** para el agarre



# INTERACTUAR CON OBJETOS

## ALCANZAR Y AGARRAR

### Áreas cerebrales implicadas



Control del agarre y el alcance (monos y humanos)

# INTERACTUAR CON OBJETOS

## ALCANZAR Y AGARRAR

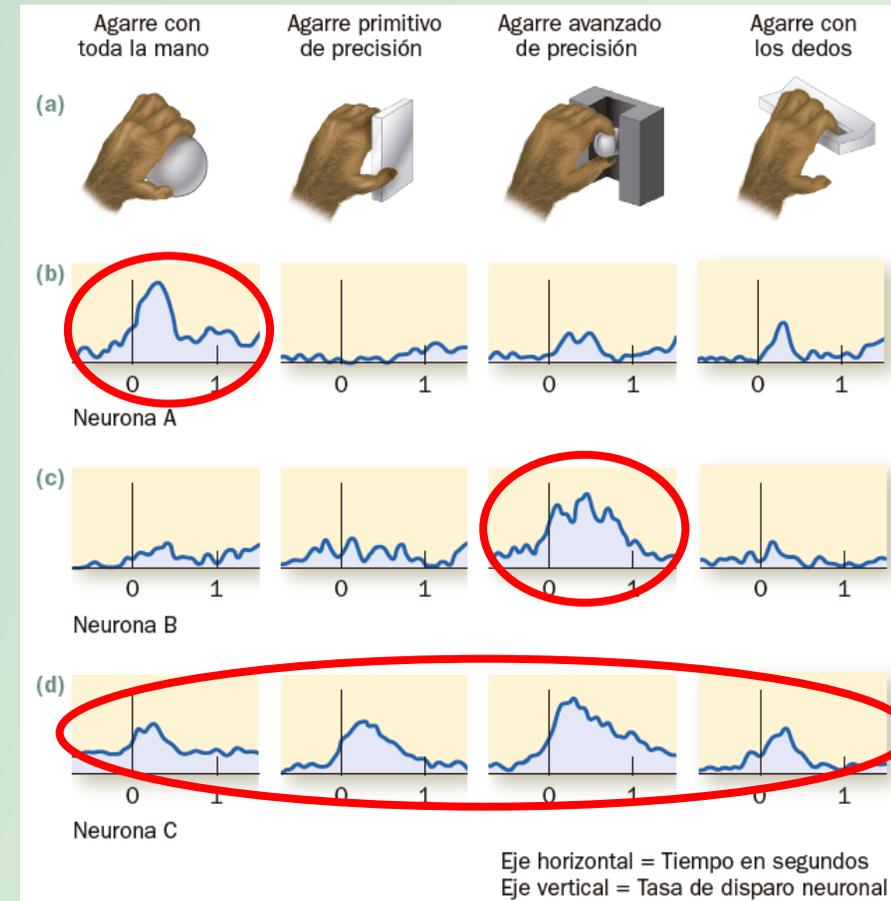
Neuronas en el RPA que responden a tipos específicos de agarre **Fattori et al. (2010)**,

Al tratar de **alcanzar el objeto en la oscuridad**, diferentes neuronas se activan en función del tipo de agarre (a, b).

Incluso algunas responden a varios agarres (c)

También neuronas que respondían tanto a la visión del objeto como a su agarre:

**Neuronas visomotoras de agarre**



# INTERACTUAR CON OBJETOS

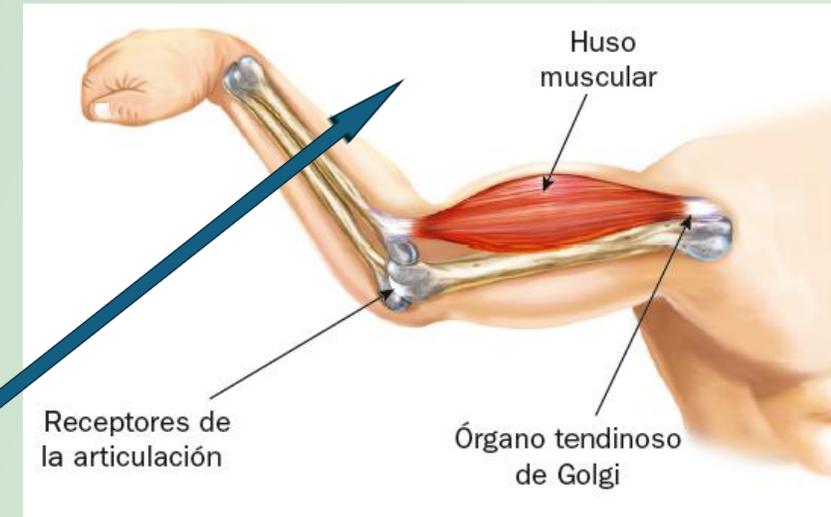
## ALCANZAR Y AGARRAR

### PROPIOCEPCIÓN

Nos ayuda a **mantener los movimientos en la dirección adecuada.**

Capacidad para **sentir la posición y el movimiento del cuerpo**

Depende de **receptores y neuronas situadas por todo el cuerpo.**



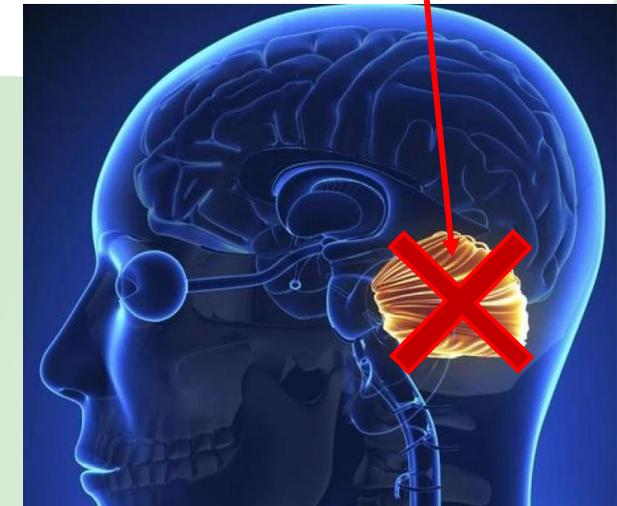
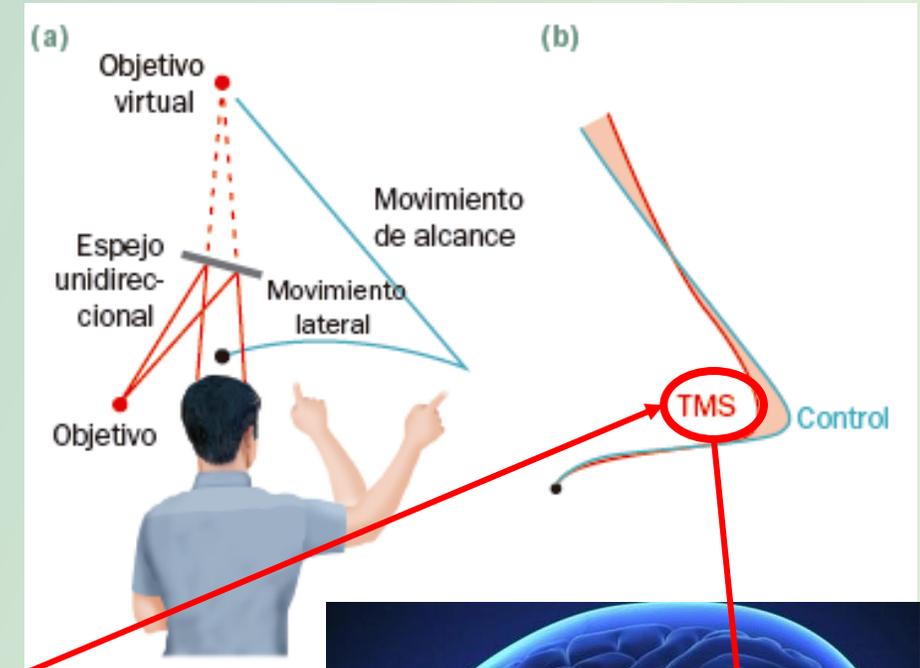
# INTERACTUAR CON OBJETOS

## ALCANZAR Y AGARRAR

### PROPIOCEPCIÓN

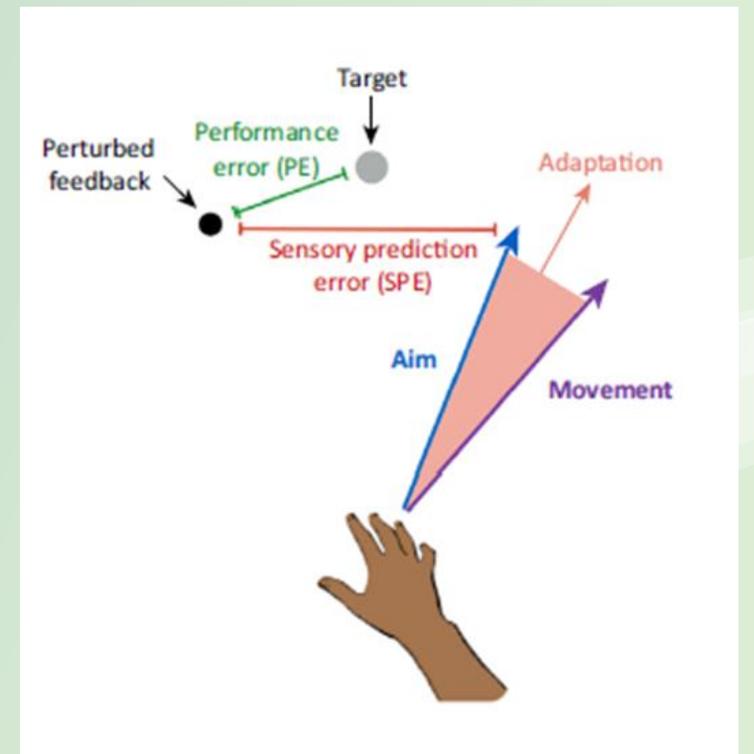
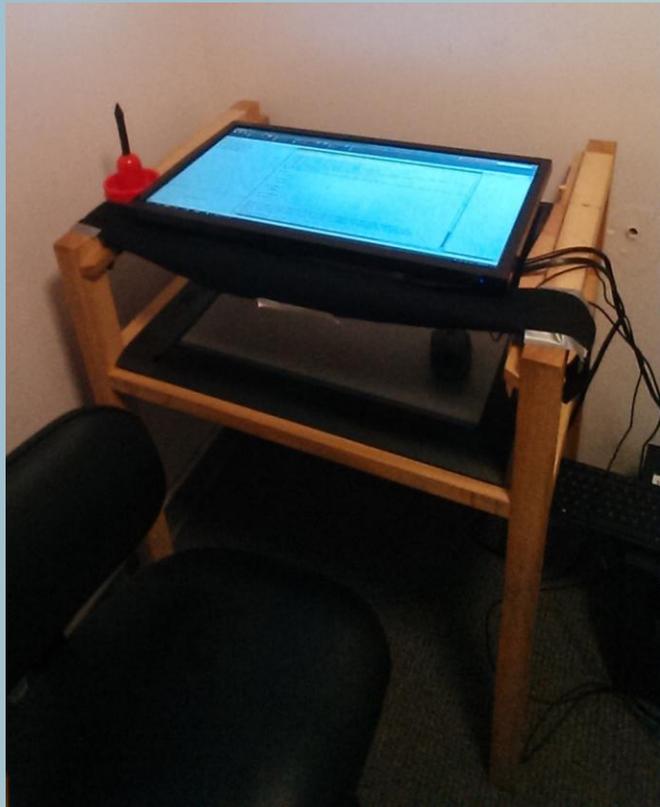
**Tabla 7.1** Señales que ayudan a guiar el alcance

Señal	Cometido
Visual	Monitorizar la posición de la mano
Propioceptiva	Sentir la posición de la mano y el brazo
Descarga corolaria	Ofrecer información de las señales motora sobre dónde van a moverse la mano y el brazo





# Adaptación visomotora



# INTERACTUAR CON OBJETOS

## LEVANTAR EL OBJETO

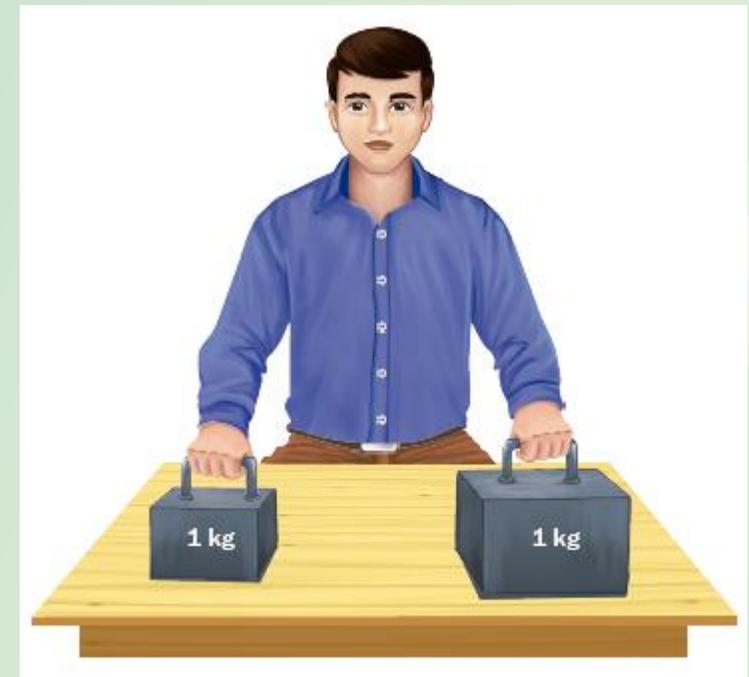
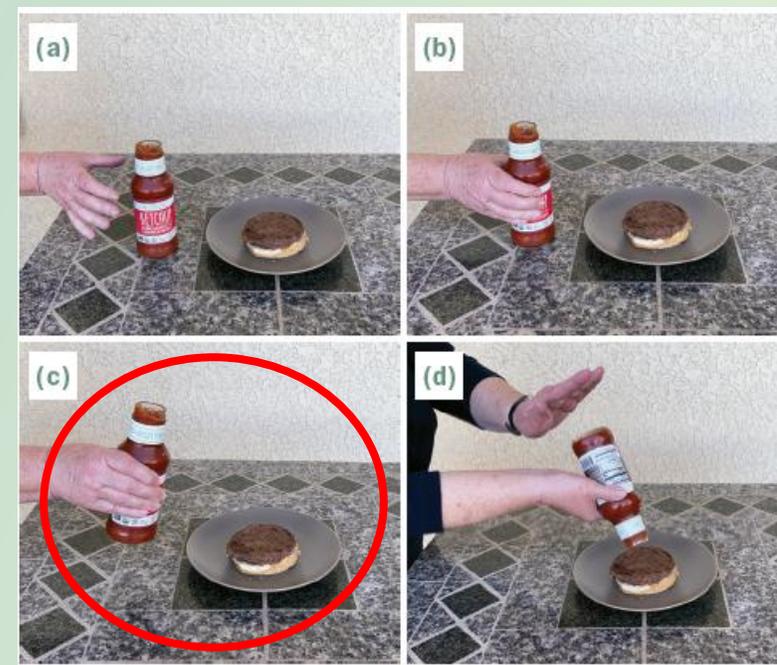
Es necesario hacer una **predicción** sobre la fuerza que **debe aplicarse**.

- Tamaño del bote
- Contenido
- Experiencias pasadas levantando botes...

### La ilusión tamaño-peso

Levanta la **pesa grande más alto** y la **pequeña parece más ligera**.

Predecimos que el grande pesará más : **Error de predicción**



# INTERACTUAR CON OBJETOS

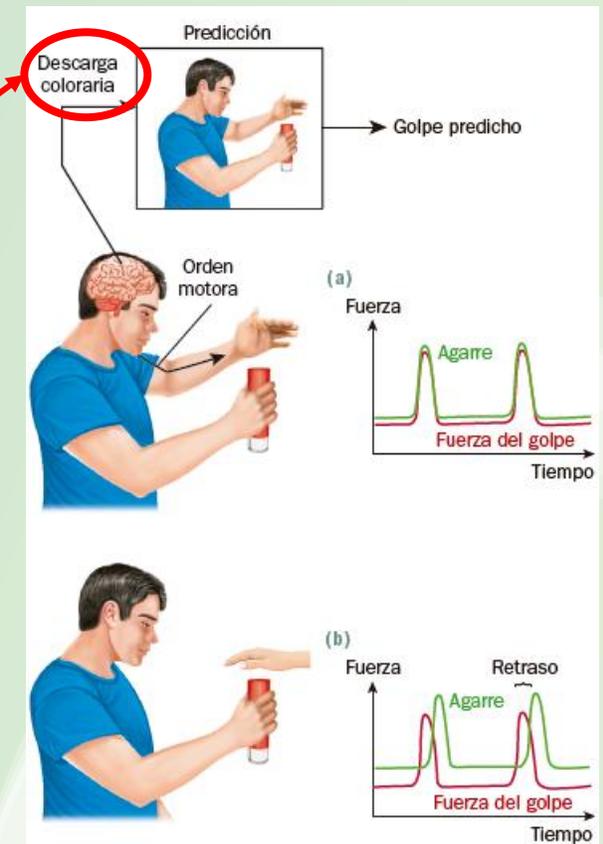
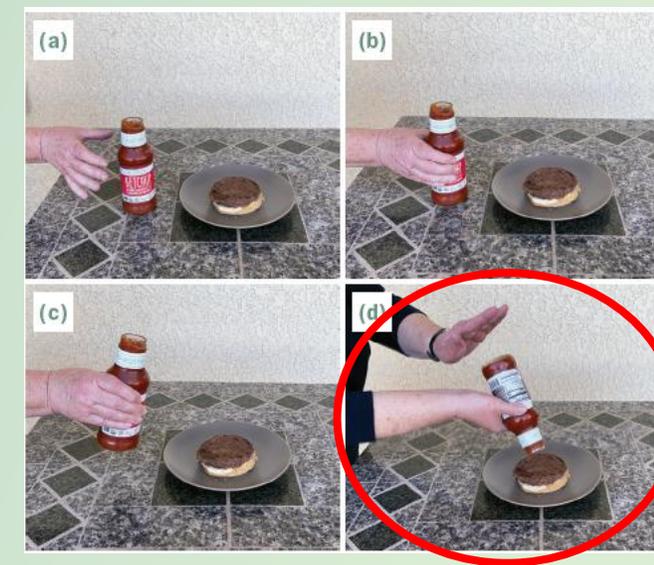
## AJUSTAR EL AGARRE

La fuerza con que **agarramos** el bote se sincroniza con la **fuerza de golpeo** (a)

Si es otra persona la que golpea no hay sincronización (b)

Al igual que el control del movimiento, **la sincronización depende** de la existencia de una **DESCARGA COROLARIA**

Las **acciones cotidianas** dependen de **interacciones constantes** entre **componentes sensoriales y motores** del sistema nervioso, además de **predicciones “online”** de lo que está a punto de pasar.



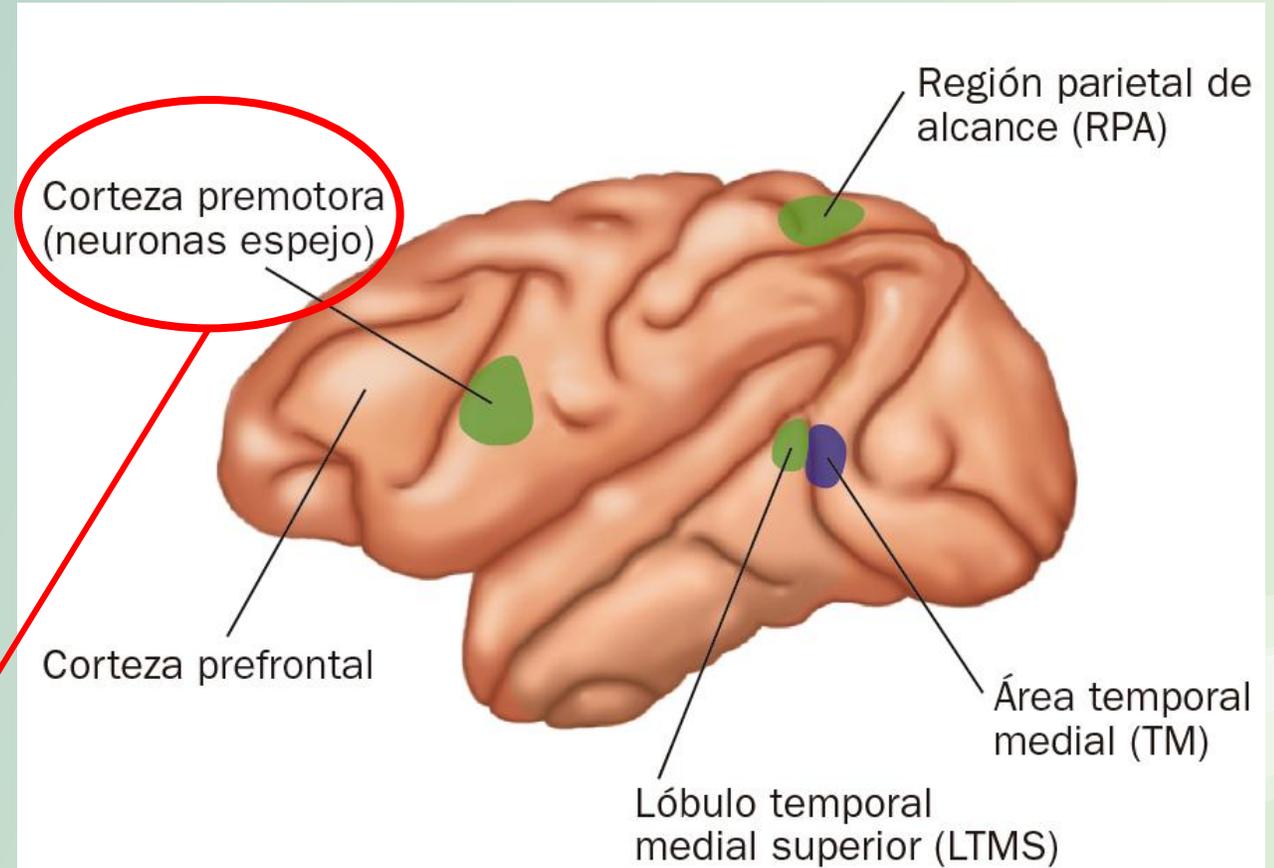
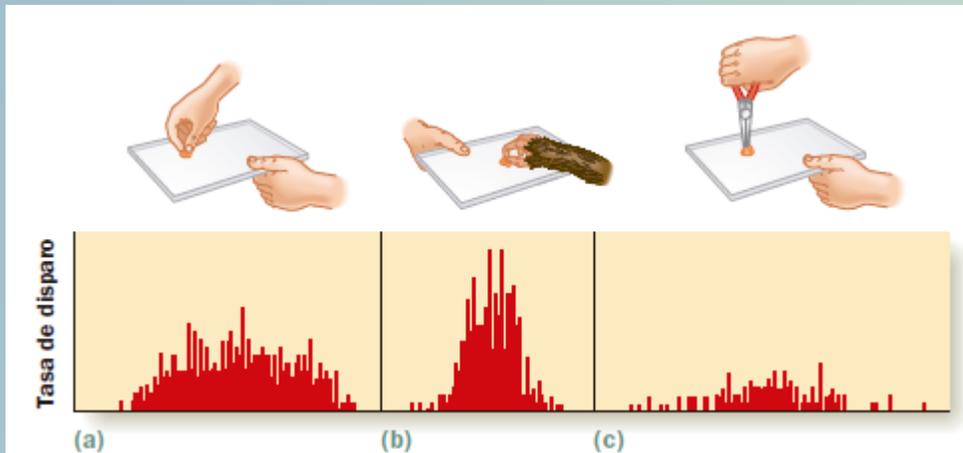
# OBSERVAR ACCIONES DE OTRAS PERSONAS

## REPRODUCIR LAS ACCIONES DE OTROS

### Rizzolatti et al., (2000) NEURONAS ESPEJO

Neuronas que se activan al observar movimientos y al realizarlos

Su respuesta es similar ante el movimiento propio y de otra persona (no ante agarre con herramientas)



¿Qué hacen realmente estas neuronas?

# OBSERVAR ACCIONES DE OTRAS PERSONAS

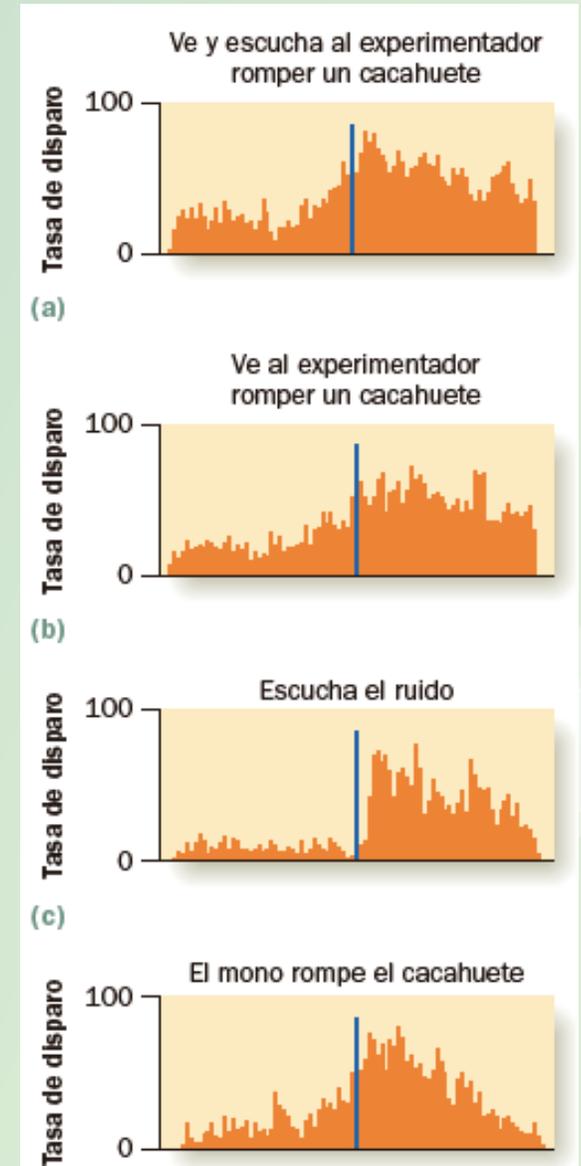
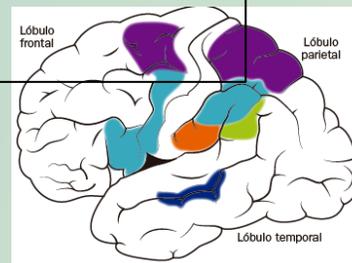
## REPRODUCIR LAS ACCIONES DE OTROS

Kohler et al., (2002)

### NEURONAS ESPEJO AUDIOVISUALES

Neuronas que se **activan al observar movimientos de otros y escuchar el sonido asociado** a la acción

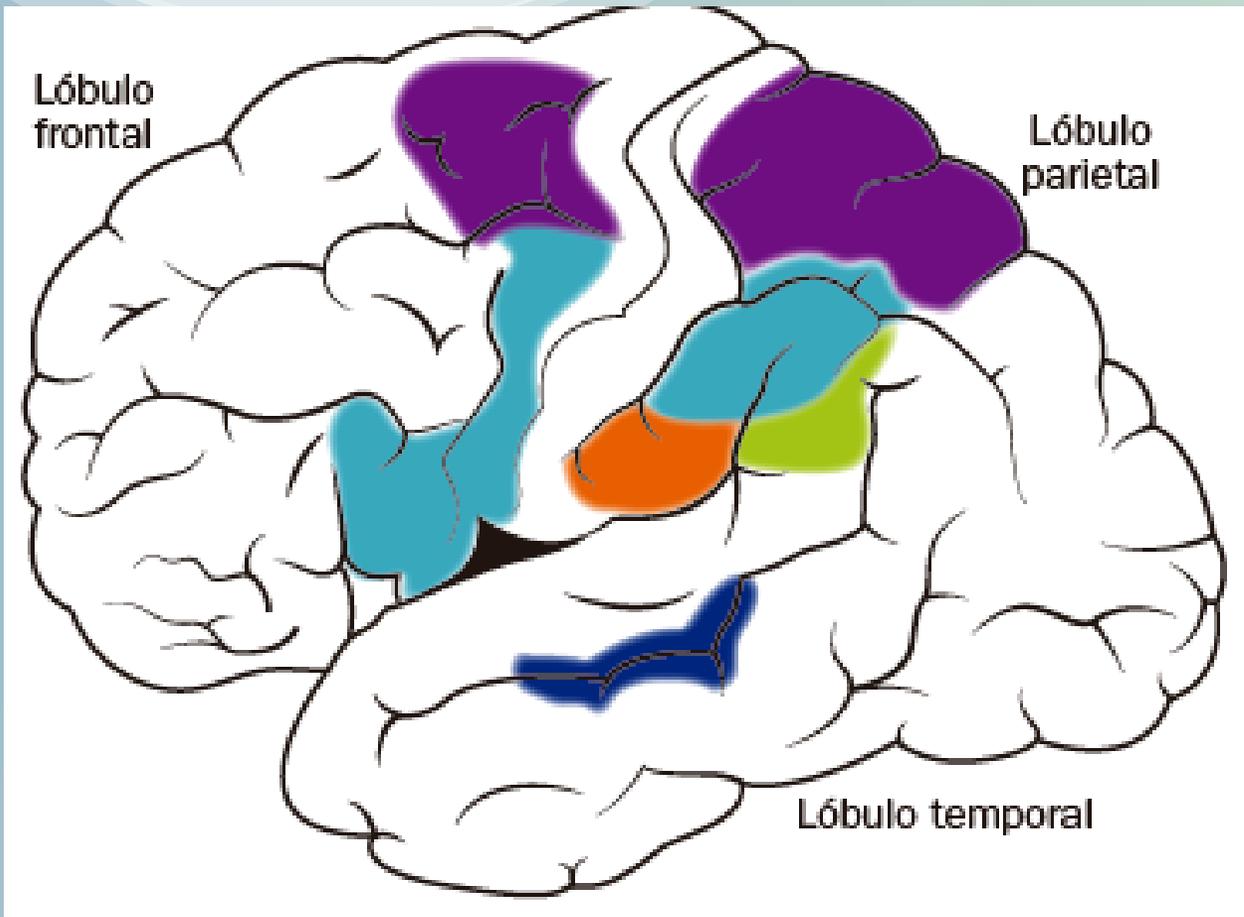
No responden a un patrón de movimiento específico, si no a un **suceso determinado** (acción propia o de otros)



# OBSERVAR ACCIONES DE OTRAS PERSONAS

## REPRODUCIR LAS ACCIONES DE OTROS

### SISTEMA DE NEURONAS ESPEJO



- Alcance
- Movimientos de extremidades superiores
- Uso de herramientas
- Movimientos no relacionados con objetos
- Movimientos de las extremidades superiores

# OBSERVAR ACCIONES DE OTRAS PERSONAS

## PREDECIR LAS INTENCIONES DE OTRAS PERSONAS

Existencia de **neuronas espejo** que responden no solo a QUÉ SUCEDE, si no a **POR QUÉ SUCEDE** algo.

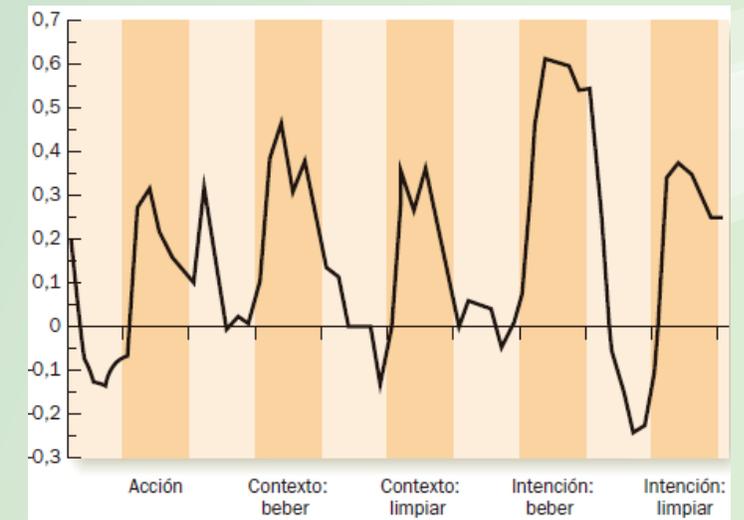
Sensibles a las intenciones (Lacoboni et al., 2005)

Videos cortos: diferentes inferencias sobre las intenciones de la persona (beber, limpiar).

**Control:** sin intenciones que puedan inferirse

¿CÓMO?

¿Diferentes **cadena**s de actividades motoras?



# EXPLICACIONES DE LA PERCEPCIÓN BASADAS EN LA ACCIÓN

Forma tradicional de estudio de la percepción: **¿Cómo representa nuestro sistema el mundo?**



Alternativa: **Percepción para guiar nuestras acciones**



EL **cerebro no evolucionó para pensar**, si no para **movernos en el mundo**, todo **el pensamiento está al servicio de la acción** (Goodale, 2011)



**Percepción específica para la acción**

