

Modelación de la Especialización Hemisférica del Cerebro para Frecuencias Espaciales a través de Campos Receptivos Poblacionales

Marié del Valle Reyes

Tutores:

Dr. Mitchell Valdes Sosa
Msc. Ania Mesa Rodríguez

Contenidos

- 1 El Cerebro
- 2 Objetivos
- 3 Modelos
- 4 Resultados
- 5 Conclusión

Niveles organizativos de las imágenes visuales



Global

Percibir y procesar el conjunto o configuración general del estímulo visual.



Local

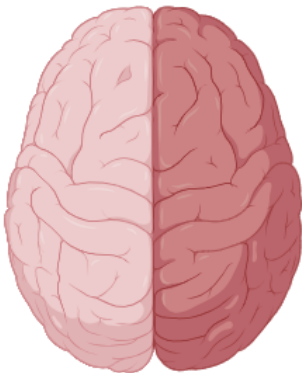
Analizar y procesar los detalles específicos de un estímulo visual.

Asimetría hemisférica en la percepción global/local

Hemisferio Izquierdo



Percepción Local



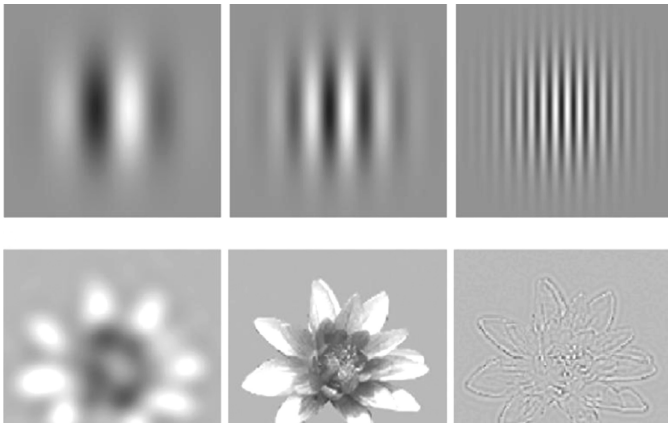
Hemisferio Derecho



Percepción Global

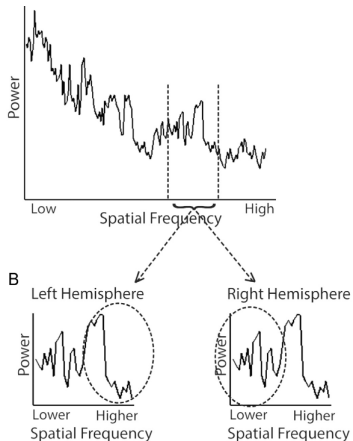
Frecuencia espacial de estímulos visuales

Una imagen compleja puede descomponerse en componentes más simples, que varían en frecuencias diferentes.



Teoría del Doble Filtrado por Frecuencia

- 1 Seleccionar un rango de operación en el espacio de frecuencias espaciales, de acuerdo con la escena visual a analizar.
- 2 Distribuir la información a los dos hemisferios.



Frecuencia espacial de estímulos visuales

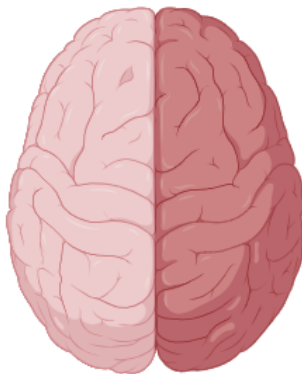
Hemisferio Izquierdo



detalles finos, aspectos
locales



frecuencias espaciales
altas



Hemisferio Derecho



aspectos globales



frecuencias espaciales
bajas

fMRI

La resonancia magnética funcional (fMRI) es una técnica no invasiva para estudiar la activación cerebral con gran resolución espacial. Mide los cambios en la oxigenación de la sangre y el flujo sanguíneo relacionados con la actividad neuronal.

pRF

Mapa Retinotópico

$$P(H|E) = \frac{P(E|H)P(H)}{P(E)} \quad (1)$$

- H es la deformación particular de la superficie cortical.
- E es un conjunto particular de mediciones retinotópicas.

Objetivo General

El objetivo general de este estudio es analizar la especialización hemisférica en el procesamiento visual del cerebro humano.

Objetivos Específicos

1. Aplicar modelos que estiman la frecuencia espacial preferida de los vértices corticales.
2. Implementar modelos estadísticos para explicar las diferencias en las frecuencias preferidas de los vértices corticales entre hemisferios.
3. Analizar la lateralización hemisférica en diferentes áreas visuales.

Estimación de período preferido

$$\hat{\beta}_b(w_l) = A_b \cdot \exp \left(\frac{-(\log_2(w_l) + \log_2(p_b))^2}{2\sigma_b^2} \right) \quad (2)$$

- $\hat{\beta}_b(w_l)$: Respuesta BOLD promedio en el intervalo de excentricidad b a la frecuencia espacial w_l .
- A_b : Ganancia de respuesta.
- p_b : Período preferido.
- σ_b : Ancho de banda medido en octavas.

Modelos lineales mixtos

- **Modelo Nulo:**

$$\text{Período Preferido} \sim 1 + (1|\text{Sujeto}) + (1|\text{Estímulo}) \quad (3)$$

- **Modelo con Excentricidad:**

$$\text{Período Preferido} \sim \text{Excentricidad} + (1|\text{Sujeto}) + (1|\text{Estímulo}) \quad (4)$$

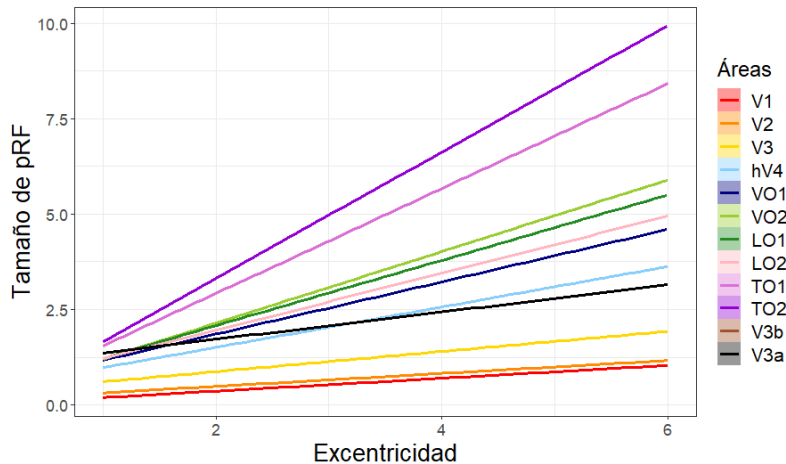
- **Modelo Aditivo con Excentricidad y Hemisferio:**

$$\text{Período Preferido} \sim \text{Excentricidad} + \text{Hemisferio} + (1|\text{Sujeto}) + (1|\text{Estímulo}) \quad (5)$$

- **Modelo con Interacción de Excentricidad y Hemisferio:**

$$\text{Período Preferido} \sim \text{Excentricidad} \times \text{Hemisferio} + (1|\text{Sujeto}) + (1|\text{Estímulo}) \quad (6)$$

Tamaño de pRF crece con la excentricidad



Período preferido y excentricidad

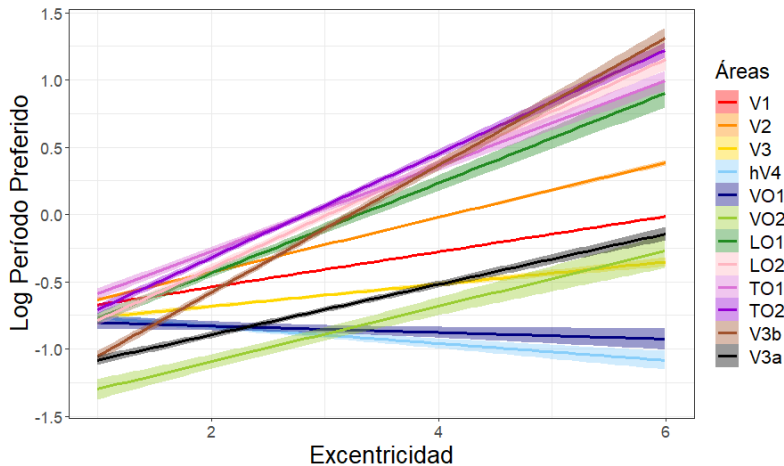


Tabla con resultados

áreas	Excentricidad				Hemisferio				Excentricidad:Hemisferio			
	Coef	SE	t-val	BF10	Coef	SE	t-val	BF10	Coef	SE	t-val	BF10
V1	0.15	0.00	67.94	Inf	0.10	0.01	8.96	9.78e-04	-0.03	0.00	-10.94	2.01e+21
V2	0.20	0.00	49.13	Inf	-0.03	0.02	-1.75	1.47e+18	-0.02	0.01	-2.88	3.08e-03
V3	0.13	0.01	20.97	1.06e+60	0.36	0.03	12.99	3.3e+00	-0.11	0.01	-12.26	3.3e+28
hV4	-0.03	0.01	-2.32	9.71e+08	0.50	0.05	9.81	1.37e+35	-0.08	0.02	-4.09	1.21e+00
VO1	0.01	0.02	0.94	4.66e-04	0.77	0.07	11.28	1.89e+63	-0.10	0.02	-4.27	3.71e+00
VO2	0.22	0.03	8.16	7.53e+22	-0.07	0.11	-0.66	4.37e-01	-0.04	0.04	-1.00	1.82e-03
LO1	0.38	0.02	19.62	2.19e+109	0.45	0.06	7.44	4.35e+00	-0.15	0.02	-6.15	7.96e+04
LO2	0.35	0.02	21.09	8.32e+256	-0.36	0.06	-6.07	2.01e+13	0.05	0.02	2.25	5.71e-03
TO1	0.33	0.01	26.04	1e+208	0.07	0.06	1.19	8.28e-03	-0.05	0.02	-2.55	1.27e-02
TO2	0.40	0.01	39.02	Inf	0.22	0.05	4.38	4.65e+02	-0.04	0.02	-2.23	4.38e-03
V3b	0.50	0.01	34.16	Inf	0.38	0.06	6.96	2.42e+23	-0.04	0.02	-1.97	2.54e-03
V3a	0.23	0.01	21.32	4.42e+158	0.13	0.05	2.70	2.71e-03	-0.06	0.01	-4.06	6.58e-01

Gracias