

EL MECANISMO CEREBRAL QUE CREA ESTADOS CONSCIENTES

Gonzalo Munévar

Basado en mi “A Cellular and Attentional Network
Explanation of Consciousness.” *Consciousness and
Cognition* 83 (2020)

Nueva teoría de como el cerebro produce estados conscientes individuales (en contraste al estado de despertar),

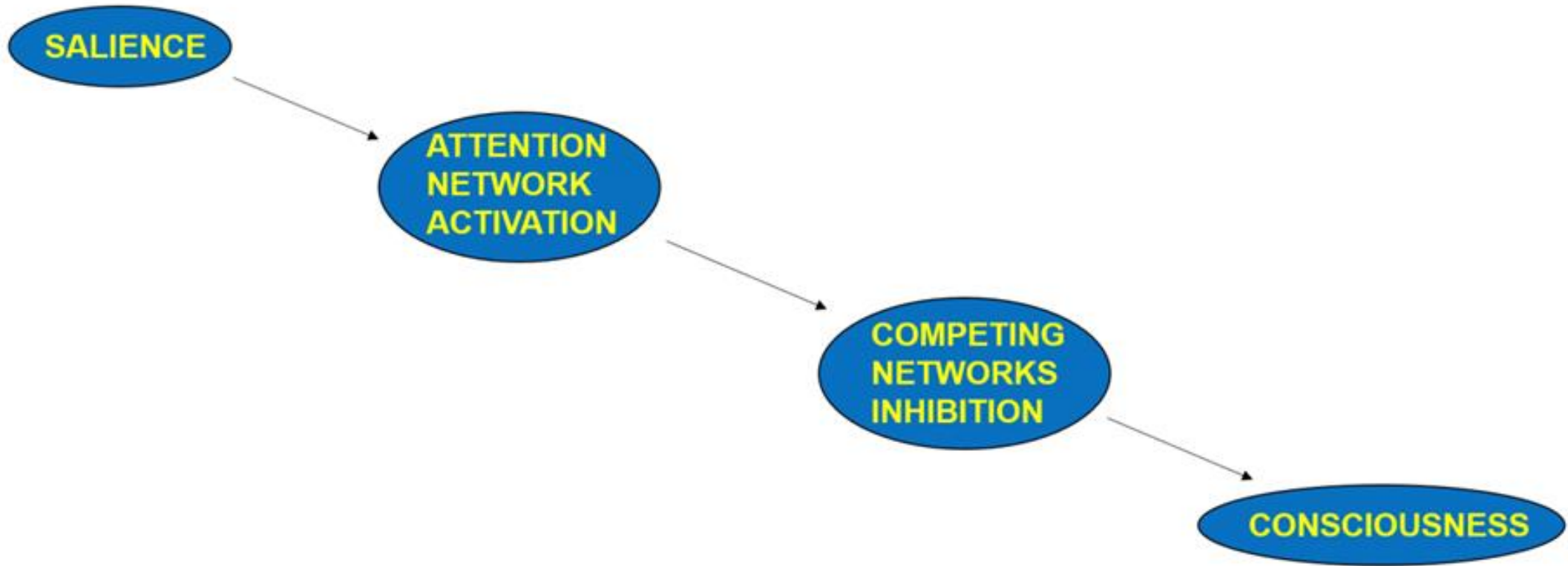
basada en plausible mecanismos de redes celulares y de atención del cerebro.

Estados Conscientes Individuales: Ver una Imágen, Oír un Sonido, Tener un Pensamiento, o Sentir una Emoción ... también en Sueños

HÍPOTESIS

- **La consciencia ocurre** cuando un *estado saliente* del cerebro **activa una red de atención tal que esa red inhibe con éxito otras redes que le podrían ofrecer competencia.**

CONSCIOUSNESS NETWORK MODEL



PROCEDIMIENTO

- Análisis de muchos estudios sobre la activación y la mutua inhibición de neuronas así como la de redes pertinentes a la atención y su conexión con la consciencia
- (p.ej. Thiele 2018, Reynolds 1999)

RESULTADOS

- Al **Nivel Celular**, los neuromoduladores causan cambios significativos en función cognitiva, incluyendo a la consciencia, porque afectan las tasas de disparo de neuronas excitatorias e inhibitorias (Mitchell 2007).
- El limitar la variabilidad de la tasa de disparo reduce el ruido y mejora la información, lo que es crucial para la consciencia.
- Al **nivel de las redes neuronales**, se pueden entender los resultados como una *competencia entre poblaciones neuronales que a menudo terminan en “el ganador lo toma todo”* (Carandini 2011). P.ej., **la integración de saliencia ascendiente y selección descendiente en el sulco intraparietal.**

IMPLICACIONES

- A diferentes niveles, *la saliencia depende en un contexto que puede incluir metas, memorias episodicas, cognición intuitiva y muchas otras funciones y regiones cerebrales, no solo experiencias sensoriales.*
-
-
- **El más saliente fenómeno cerebral llegará a la consciencia porque activará una red de atención de forma tal que ésta inhibirá las otras redes de atención, al mismo tiempo que incluirá aquellas funciones y regiones del cerebro que forman parte del contexto del fenómeno.**
-

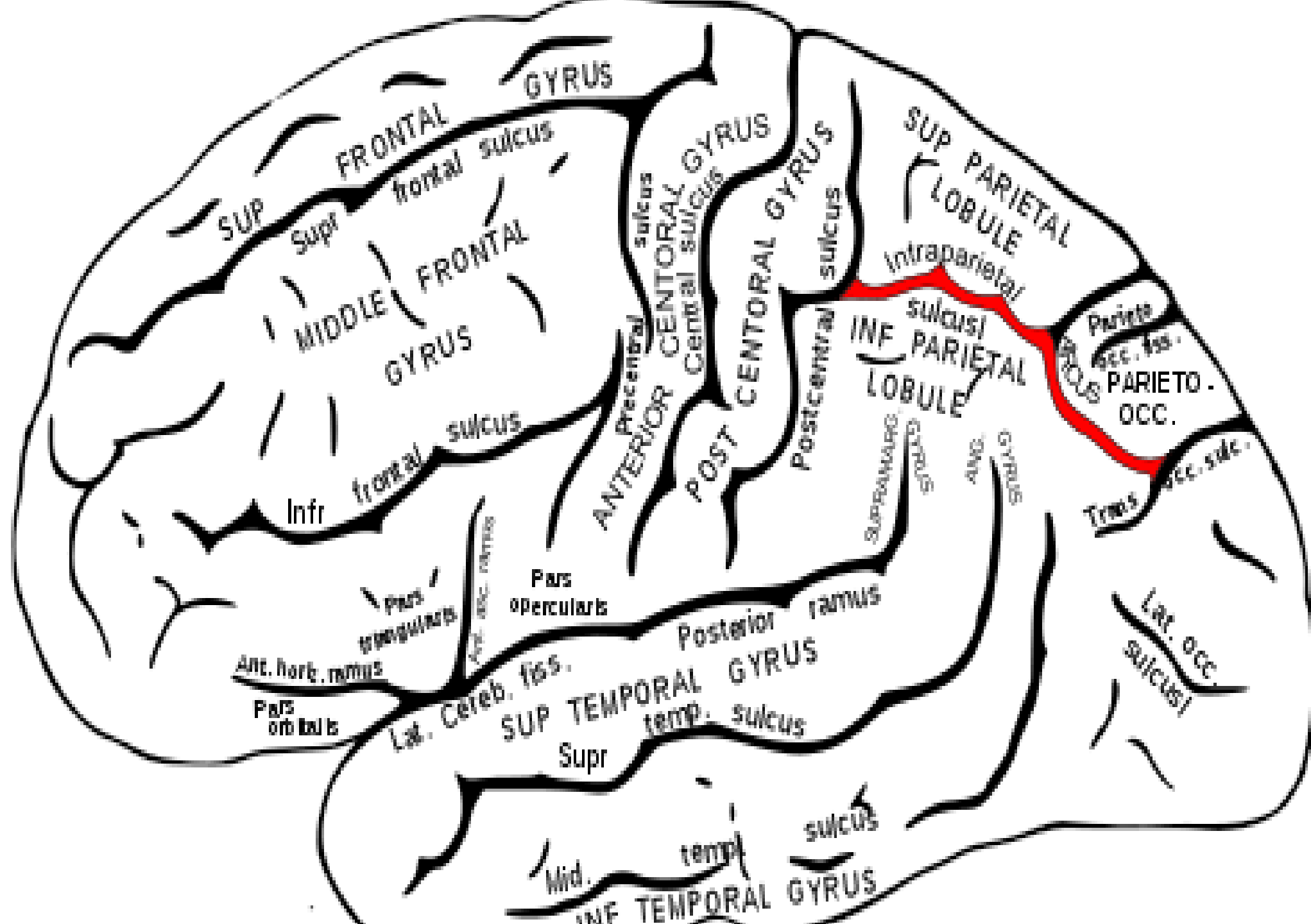
EJEMPLO: *SALIENCIA DE “SUPERVIVENCIA”*

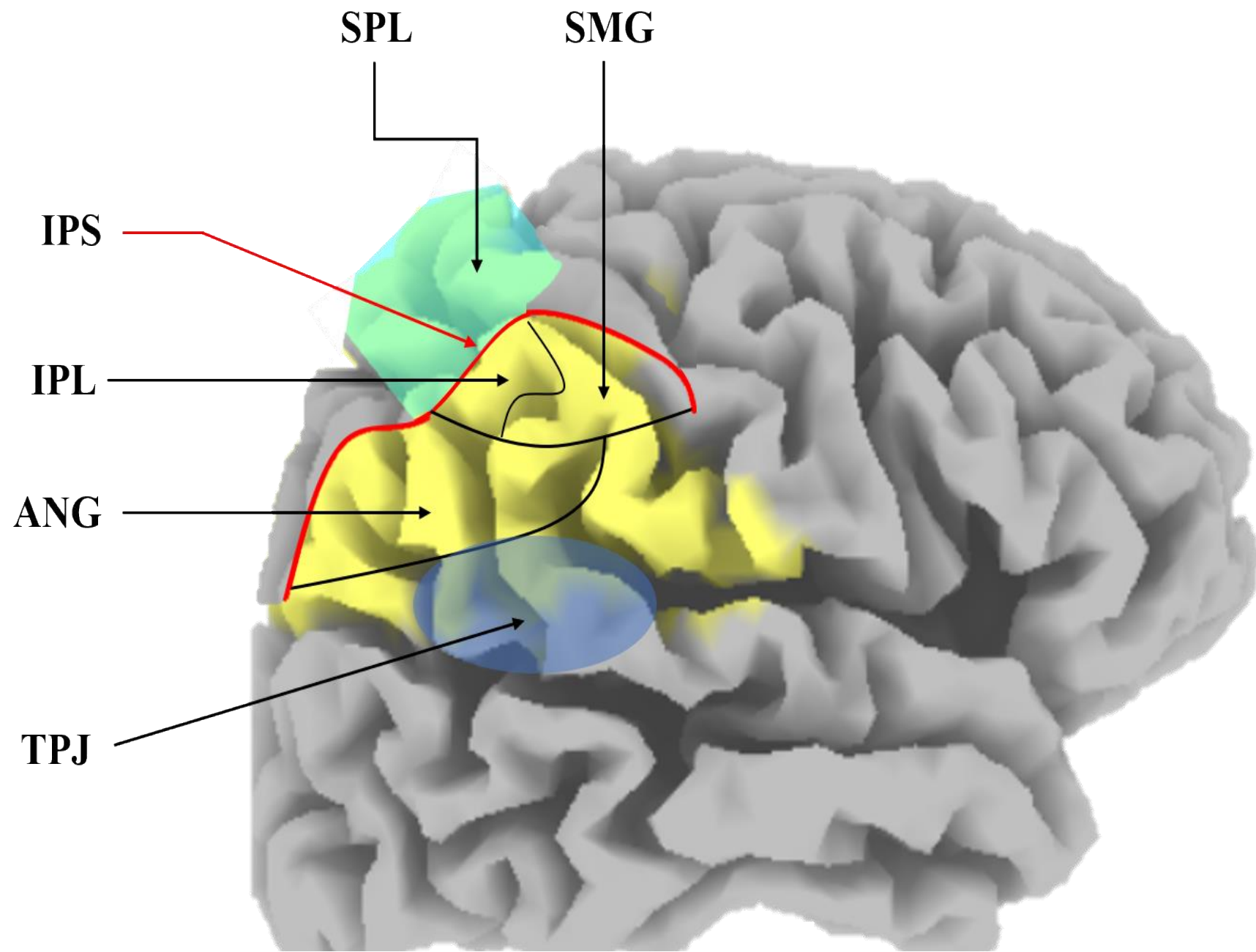
Movimiento en el pasto que sugiere una culebra venenosa anula la atención a cierto tipo de insecto en los troncos de los árboles (“memoria de trabajo” de un entomólogo).

- Pero la “memoria de trabajo” puede compartir el control de lo que usted está consciente en el caso en que está buscando por su niño pequeño que se ha perdido en el bosque (meta)*

REDES POTENTIALES (DEL EJEMPLO)

- **Buscando insectos** (meta): Red de Atención: **Lóbulo Parietal Superior** (*Descendiente*)
- **Movimiento quizá de culebra** (saliencia de supervivencia): Red de Atención: **Lóbulo Parietal Inferior (Giro Supramarginal) & Unión Temporo-Parietal** (*Ascendiente*)
- *Buscando niño perdido + movimiento quizá de culebra*: Red de Atención: **Lóbulo Parietal Inferior + Lóbulo Parietal Superior** (En *Surco Intraparietal*)





- Es menos probable que diferentes modalidades compitan (p.ej. *contemplar una escena mientras se escucha música*).
- Incluso podrían reforzarse (p.ej. *El diálogo de un cine se oye más claro cuando también se usan subtítulos*)

ASCENDIENTE (BOTTOM-UP)

Procesamiento Neuronal es afectado por influencias ascendientes y descendientes.

Ascendente refleja la inclinación del procesamiento sensorial de acuerdo con la saliencia del estímulo (brillo, movimiento, tamaño, etc.), que causa que ciertas características capturen atención cuando emergen de sus alrededores.

DESCENDIENTE (TOP-DOWN)

- **Procesamiento Descendiente** presuntamente refleja la **guía voluntaria (consciente) de la atención** a locales, características, u objetos en el medio ambiente.
- **Pero** debemos tener en mente que este ***procesamiento puede ser en gran parte Inconsciente.***
- ***Apoyado por red de areas prefrontales y parietales que depende de neuromoduladores emitidos por el tronco encefálico*** (Bichot 2015) (Marder 2012)

- ***La atención le da prioridad a la información más relevante activando ciertos circuitos e inhibiendo otros***
- En funciones cognitivas altas algunos neuromoduladores cruciales son: Acetylcholina (ACh), dopamina (DA), noradrenalina (NA), and serotonina (5H-T) (Thiele 2018)
- **Las redes de atención activadas informan las areas que producen los moduladores apropiados, las que a su turno incrementan la activación de las redes.**

Halucinaciones En Esquizofrenia

- Ejemplo de que la ***Saliencia*** puede aparecer en diferentes areas del cerebro, y no siempre de estímulos sensoriales (de Judith Ford 2012):
- ***Abnormalidades de Mielina*** > ***dañan la sincronización neural*** > ***confusión acerca del origen de pensamientos autogenerados, p.ej. Frases*** > ***falsa novedad (halucinaciones)***
- ***Agravadas por la reacción a la saliencia (gran modulación con dopamina) que hace la saliencia mucho más grande aún***

“Consciencia Sin Atención?”

En unos experimentos (Matthews 2018), el sujeto presta atención a una sección de la pantalla, pero termina consciente de imágenes salientes en otras secciones

Es posible tener consciencia sin Atención Descendiente voluntaria, pero en tales experimentos la clave es la saliencia de las imágenes percividas, que son ejemplos de Atención Ascendiente, o quizá de la activación de una atención difusa hasta entonces.

CONSCIENCIA Y EVOLUCIÓN

- **Del diluvio de estímulos que reciben nuestros sentidos, sólo una muy pequeña cantidad son percibidos.**
- **Por ejemplo, un circuito neural complicado que incluye el núcleo reticular del tálamo y los ganglios basales inhibe masivamente las señales entrantes, pero favorece las que indican movimiento, tamaño, y colores brillantes, y en general propiedades relevantes a la supervivencia o adaptación al medio ambiente.**
- **La Evolución nos ha programado para favorecer la saliencia en la percepción consciente**

Intuición Implícita

- Hay una gran variedad de mecanismos inconscientes que procesan información acerca del medio ambiente, mecanismos que constituyen las bases neurocognitivas de la **intuición implícita**. Tal intuición (Reber, 2013) depende de tipos of memoria diferentes a la **deliberación consciente**, y son apoyados por circuitos cerebrales diferentes. P.ej. chilenas en el fútbol.
- Dumas y Portos. *Veinte Años Después*.
- La historia del teniente de bomberos. La intuición le hizo **sentir** que el edificio colapsaría. Saliencia de Supervivencia.

FAMOSA: *ESPACIO DE TRABAJO GLOBAL*

- Baars y Dehene proponen que, p.ej., un estímulo visual inconsciente se vuelve consciente cuando entra en un espacio de trabajo global donde es accesible a la coordinación e integración de funciones del cerebro como la percepción sensorial, memoria a largo plazo, atención, planificación, determinación de valor, etc. **El lóbulo frontal es crucial para este espacio global.**
- Problemas:
 - *Porqué este estímulo y no otros.* Relevancia no es suficiente. **Peró la saliencia en mi hipótesis lo explica.**
 - **Personas y animales sin lóbulo frontal tienen consciencia.** **Objeción Decisiva.**

FAMOSA: INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN

- Tononi y Koch proponen que la consciencia ocurre cuando procesos en el cerebro logran una buena **proporción de diferenciación a integración**, porque tal proporción nos da la mayor información. Demasiada diferenciación (anestesia) o demasiada integración (peti mal en epilepsia) destruye la consciencia.
- P.ej. El cerebro recibe información acerca de caras humanas (ojos, narices, labios, colores, etc.). **Recibir todas estas propiedades diferenciadas sería confuso. Así que el cerebro en el giro fusiforme las integra como totalidades. Así nos informa, y así tenemos consciencia de una cara.**

- **PROBLEMAS.** La mayoría de las “integrations de caras” en el giro fusiforme jamás son percividas conscientemente. P.ej. *En la calle usted ve muchas caras, pero percive conscientemente solo unas pocas (la de su amiga caminando hacia usted y la del hombre gritando que es el fin del mundo).* Tononi no puede explicar porque estas y no otras si todas tienen el mismo grado de integración de información.
- **Mi énfasis sobre la saliencia lo explica.**
- **En muchas experiencias conscientes no se hacen tales distinciones entre diferenciación e integración: El Dolor. Y muchas emociones.**

References

- Bichot, N.P., Heard, M.T., DeGennaro, E.M., and Desimone, R. (2015). A source for feature-based attention in the prefrontal cortex. *Neuron* 88, 832–844.
- Carandini, M., and Heeger, D.J. (2011). Normalization as a canonical neural computation. *Nat. Rev. Neurosci.* 13, 51–62.
- Marder, E. (2012). Neuromodulation of neuronal circuits: back to the future. *Neuron* 76, 1–11.
- Matthews, J., Schroder, P., Kaunitz, L., van Boxtel, J.J.A., Tsuchiya, N. 2018 Conscious access in the near absence of attention: critical extensions on the dual- task paradigm. *Phil. Trans. R. Soc. B* 373: 20170352. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2017.0352>

- Mitchell, J.F., Sundberg, K.A., and Reynolds, J.H. (2007). Differential attention- dependent response modulation across cell classes in macaque visual area V4. *Neuron* 55, 131–141.
- Reynolds, J.H., Chelazzi, L., and Desimone, R. (1999). Competitive mechanisms subserve attention in macaque areas V2 and V4. *J. Neurosci.* 19, 1736–1753.
- Tallon-Baudry, C. (2012). On the neural mechanisms subserving consciousness and attention. *Frontiers in Psychology*. Volume 2; Article 397.
- Thiele, A, and Bellgrove, M.A. (2018). Neuromodulation of Attention. *Neuron* 97, February 21, 769-785.
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2018.01.008>
- Whitford, T.J., Ford, J.M., Mathalon, D.H., Kubicki, M., and Shenton, M.E. (2012) Schizophrenia, Myelination, and Delayed Corollary Discharges: A Hypothesis. *Schizophrenia Bulletin* vol. 38 no. 3 pp. 486–494. doi:10.1093/schbul/sbq105