



DOCTORADO

Programa Analítico de Materia:

1. Nombre de la materia:

Redes de información biológica

2. Presentación de la materia:

La evolución cognitiva de la raza humana comenzó con la fabricación de herramientas y el lenguaje, y pasó por una Revolución Urbana hasta llegar a nuestra actual Era de la Información. Prácticamente, todo artefacto, máquina, arte, literatura, institución son pensamientos exteriorizados del cerebro de uno o más individuos. Incluso la inteligencia artificial se basa en una solución diseñada por humanos. Dicha exteriorización de pensamientos abstractos (como productos tangibles) facilita la comunicación del conocimiento explícito e impacta en la mente de sus creadores y de otros miembros de la comunidad de un modo rápido y eficiente. A su vez este conocimiento es internalizado y validado por los individuos creando información nueva que a su vez genera más innovaciones tecnológicas. Por tanto, la capacidad humana de pensar y exteriorizar esos pensamientos en acción genera un circuito con la percepción de retroalimentación prolongada. Sin embargo, este circuito de multiplicidad tiene un costo. Mientras el conocimiento de la humanidad aumenta exponencialmente debido a las interacciones multiplicativas de muchos cerebros, la participación relativa del individuo disminuye drásticamente, lo que ha generado la división de tareas con una necesidad creciente de cooperación para la supervivencia. Por tanto, el objetivo principal de este curso es comprender que es la información desde y para el cerebro. El cerebro de los mamíferos no simplemente procesa información: la crea. Tanto en humanos como en máquinas, la información es el resultado de la interpretación y valoración de un estímulo, ya sea proveniente del entorno o del propio observador. Un mismo estímulo puede generar contenidos informativos distintos en cada cerebro, ya que su relevancia depende de los estados internos (siempre cambiantes) y de la historia particular del observador frente a ese estímulo o a uno similar. Por ello, el análisis colaborativo desde múltiples perspectivas puede ofrecer una solución informativa valiosa para la sociedad. Tal como lo demostró el psicólogo Daniel Kahneman, Premio Nobel de Economía en 2002, las decisiones económicas reales no siguen necesariamente las reglas racionales tradicionales, sino que están influenciadas por procesos psicológicos. Este curso busca mostrar que el desarrollo informático y tecnológico (productos tangibles de la exteriorización del pensamiento cerebral) podría potenciarse si comprendemos la matemática del cerebro y la sintaxis neuronal que lo sustentan.



3. Docente responsable:

Nombre y Apellido: Piatti Verónica del Carmen.
Máximo título alcanzado: Doctora en Ciencias Biológicas.

4. Equipo Docente:

-



**5. Requisitos de admisibilidad a la materia:**

Tener conocimientos de programación y análisis de bioseñales sería ideal pero no excluyente.

6. Duración en horas:

Horas teóricas: 24
Horas prácticas: 8
Horas totales: 32

7. Idioma del dictado:

Castellano.

8. ¿Podría dictarse una versión en idioma inglés?

Sí.

9. Objetivos de aprendizaje:

1. Ser capaces de crear “información”. Códigos significativos para la sociedad humana.
2. Generar criterios flexibles de interpretación de variables y sus correlaciones
3. Saber interpretar estados de cerebro para efectivizar la comunicación y desarrollo tecnológico.

10. Contenidos:

- Unidad 1: Definición de Información y teorías preexistentes. Matemática del cerebro.
- Unidad 2: Ciclo de Acción y Percepción. Sistema Corolario. Fenómeno PHI.
- Unidad 3: Códigos digitales y analógicos del cerebro. Sintaxis y Estados de actividad neuronal.
- Unidad 4: Organización de la información y navegación mental. Mapas Cognitivos.

11. Trabajo de laboratorio:

Este curso no tiene trabajo de laboratorio_ Se puede armar un curso posterior a este, en el que sí haya prácticas de laboratorio para realizar registros de actividad neuronal de diferentes regiones del cerebro de roedores durante el comportamiento y así analizar el lenguaje del cerebro mamífero in vivo.





12. Metodología de enseñanza:

Seminarios de interpretación de información neuronal. Trabajo práctico de creación de códigos y su descifrado en 2 grupos de alumnos donde cada grupo pueda ser creador/emisor de un código y a la vez decodificador del código del otro grupo.

13. Bibliografía obligatoria:

- Aery Jones, E. A., Rao, A., Zilberter, M., Djukic, B., Bant, J. S., Gillespie, A. K., . . . Frank, L. M. (2021). Dentate gyrus and CA3 GABAergic interneurons bidirectionally modulate signatures of internal and external drive to CA1. *Cell Rep*, 37(13), 110159. doi:10.1016/j.celrep.2021.110159
- Behrens, T. E. J., Muller, T. H., Whittington, J. C. R., Mark, S., Baram, A. B., Stachenfeld, K. L., & Kurth-Nelson, Z. (2018). What Is a Cognitive Map? Organizing Knowledge for Flexible Behavior. *Neuron*, 100(2), 490-509. doi:10.1016/j.neuron.2018.10.002
- Bittner, K. C., Milstein, A. D., Grienberger, C., Romani, S., & Magee, J. C. (2017). Behavioral time scale synaptic plasticity underlies CA1 place fields. *Science*, 357(6355), 1033-1036. doi:10.1126/science.aan3846
- Buzsáki, G. (2019). *The Brain from Inside Out*. New York, U.S.A.: Oxford University Press.
- Chen, C., Niehaus, J. K., Dinc, F., Huang, K. L., Barnette, A. L., Tassou, A., . . . Scherrer, G. (2024). Neural circuit basis of placebo pain relief. *Nature*, 632(8027), 1092-1100. doi:10.1038/s41586-024-07816-z
- de Cothi, W., Nyberg, N., Griesbauer, E. M., Ghaname, C., Zisch, F., Lefort, J. M., . . . Spiers, H. J. (2022). Predictive maps in rats and humans for spatial navigation. *Curr Biol*, 32(17), 3676-3689 e3675. doi:10.1016/j.cub.2022.06.090
- Epsztein, J., Brecht, M., & Lee, A. K. (2011). Intracellular determinants of hippocampal CA1 place and silent cell activity in a novel environment. *Neuron*, 70(1), 109-120. doi:10.1016/j.neuron.2011.03.006
- Hyman, J. M., Wyble, B. P., Goyal, V., Rossi, C. A., & Hasselmo, M. E. (2003). Stimulation in hippocampal region CA1 in behaving rats yields long-term potentiation when delivered to the peak of theta and long-term depression when delivered to the trough. *J Neurosci*, 23(37), 11725-11731.
- Lopes-Dos-Santos, V., van de Ven, G. M., Morley, A., Trouche, S., Campo-Urriza, N., & Dupret, D. (2018). Parsing Hippocampal Theta Oscillations by Nested Spectral Components during Spatial Exploration and Memory-Guided Behavior. *Neuron*, 100(4), 940-952 e947. doi:10.1016/j.neuron.2018.09.031
- Lu, J. T., Li, C. Y., Zhao, J. P., Poo, M. M., & Zhang, X. H. (2007). Spike-timing-dependent plasticity of neocortical excitatory synapses on inhibitory interneurons depends on target cell type. *J Neurosci*, 27(36), 9711-9720. doi:10.1523/JNEUROSCI.2513-07.2007
- Nour, M. M., Liu, Y., Arumuham, A., Kurth-Nelson, Z., & Dolan, R. J. (2021). Impaired neural replay of inferred relationships in schizophrenia. *Cell*, 184(16), 4315-4328 e4317. doi:10.1016/j.cell.2021.06.012





- Palmucci, M., & Tagliazucchi, E. (2022). Divergences Between Resting State Networks and Meta-Analytic Maps Of Task Evoked Brain Activity. *The Open Neuroimaging Journal*, 15. doi: DOI: 10.2174/187444400-v15-e2206270
- Xu, H., BaracsKay, P., O'Neill, J., & Csicsvari, J. (2019). Assembly Responses of Hippocampal CA1 Place Cells Predict Learned Behavior in Goal-Directed Spatial Tasks on the Radial Eight-Arm Maze. *Neuron*, 101(1), 119-132 e114. doi:10.1016/j.neuron.2018.11.015
- Zhao, X., Hsu, C. L., & Spruston, N. (2022). Rapid synaptic plasticity contributes to a learned conjunctive code of position and choice-related information in the hippocampus. *Neuron*, 110(1), 96-108 e104. doi:10.1016/j.neuron.2021.10.003
- Zhi, X., Wu, F., Qian, J., Ochiai, Y., Lian, G., Malagola, E., . . . Wang, T. C. (2025). Nociceptive neurons promote gastric tumour progression via a CGRP-RAMP1 axis. *Nature*, 640(8059), 802-810. doi:10.1038/s41586-025-08591-1

14. Bibliografía complementaria:

- -

15. Recursos didácticos para la enseñanza:

Aula, pizarrón, computadoras y acceso a internet.

16. Modalidad de evaluación:

Examen escrito y oral.

17. Requisitos de aprobación:

Escala del 1 al 10, siendo aprobado con 7 o más como promedio de ambos exámenes (escrito y oral).

