

¹PROPUESTA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

La consciencia es un estado o proceso cerebral y cognitivo relacionado al *broadcast* de información global de los contenidos que alcanzan la percepción consciente. En algunos casos, como en el uso de ciertas drogas psicoactivas o en pacientes con trastornos de conciencia, estos estados o procesos pueden alterarse, y estos cambios pueden reflejarse en la actividad cerebral. Bajo esta premisa, un equipo de investigadores del Instituto del Cerebro de París y las Facultades de Psicología y Ciencias están aplicando métodos avanzados de análisis de datos cerebrales para poder caracterizar y discriminar los diferentes estados de consciencia en personas sanas y pacientes hospitalarios con diferentes alteraciones de la consciencia (como ser el coma profundo, el estado vegetativo, estado mínimamente consciente, etc) [1,2,7]. A partir de datos obtenidos en experimentos psicofisiológicos que involucran medidas de la actividad cerebral como la electroencefalografía (EEG) y marcadores somáticos como la frecuencia cardíaca (ECG), pueden aplicarse métodos de aprendizaje automático para detectar los diferentes estados de consciencia, identificar marcadores neurales de actividad consciente, y predecir la evolución de los pacientes. Al mismo tiempo, estos avances clínicos contribuyen a comprender la naturaleza neurobiológica de la consciencia, sus fluctuaciones en el tiempo, y las estructuras involucradas en su mantenimiento.

La propuesta se centra en el uso de métodos de *encoding* de información del estímulo para analizar la respuesta fisiológica a estímulos naturalistas. En una serie de experimentos ya realizados, los participantes escucharon cuentos en formato de audios o vieron películas, al tiempo que se les registraba su actividad eléctrica cerebral mediante EEG. Mediante el ajuste de funciones de transferencia [3] a propiedades del estímulo, como información espectral (*pitch*, formantes, envolvente), información semántica, o información del contenido emocional. Para esto es necesario aplicar no sólo métodos de aprendizaje automático a los datos electrofisiológicos, sino también a los estímulos (audios o video). Por ejemplo, en el caso de los audios, es necesario extraer la información espectral mediante herramientas de análisis de señales, mientras que la información semántica involucra el uso de herramientas de transcripción (como Whisper [6]), y modelos de lenguaje como BERT o derivados [4,5].

La propuesta es para comenzar en 2023, e incluye una pasantía financiada de 30 días en París, en el laboratorio del Dr. Jacobo Sitt.

Contacto:

Álvaro Cabana (almadana@gmail.com)

Juan C. Valle Lisboa (juancvl@gmail.com)

¹ {Updating}

1. Barttfeld, P., Uhrig, L., Sitt, J. D., Sigman, M., Jarraya, B., & Dehaene, S. (2015). Signature of consciousness in the dynamics of resting-state brain activity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *112*(3), 887-892.
2. Della Bella, G., Gui, P., Zang, D., Mateos, D. M., Sitt, J., Bekinschtein, T., ... & Barttfeld, P. (2022). EEG brain states for real-time detection of covert cognition in disorders of consciousness.
3. Di Liberto, G. M., O'sullivan, J. A., & Lalor, E. C. (2015). Low-frequency cortical entrainment to speech reflects phoneme-level processing. *Current Biology*, *25*(19), 2457-2465.
4. Liu, Y., Ott, M., Goyal, N., Du, J., Joshi, M., Chen, D., ... & Stoyanov, V. (2019). Roberta: A robustly optimized bert pretraining approach. arXiv preprint arXiv:1907.11692.
5. Martin, L., Muller, B., Suárez, P. J. O., Dupont, Y., Romary, L., de La Clergerie, É. V., ... & Sagot, B. (2019). CamemBERT: a tasty French language model. arXiv preprint arXiv:1911.03894.
6. Radford, A., Kim, J. W., Xu, T., Brockman, G., McLeavey, C., & Sutskever, I. (2022). Robust speech recognition via large-scale weak supervision. *arXiv preprint arXiv:2212.04356*.
7. Soler-Toscano, F., Galadí, J. A., Escrichs, A., Sanz Perl, Y., López-González, A., Sitt, J. D., ... & Deco, G. (2022). What lies underneath: Precise classification of brain states using time-dependent topological structure of dynamics. *PLoS Computational Biology*, *18*(9), e1010412.