

1. Nombre de la materia:	
Actualización en Neurociencia del Sueño.	
2. Docente responsable:	
a- Nombre y Apellido: Cecilia Forcato b- Máximo título alcanzado: Doctora. c- Correo electrónico: cforcato@itba.edu.ar	
3. Equipo docente:	
Dra. Cecilia Forcato, cforcato@itba.edu.ar Dra. Julia Carbone, jucarbone@itba.edu.ar Docentes Invitados: Dr. Tony Cunningham, Director del Center of Sleep and Cognition, Beth Israel Deaconess Medical Center, Harvard Medical School, Estados Unidos. Dra. Penelope Lewis, Directora del Neuroscience and Psychology of Sleep Lab, Cardiff University, Reino Unido. Dr. Pablo Torterolo, Director del Laboratorio de Neurobiología del Sueño, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Uruguay. Dra. Marion Inostroza, Principal Investigator at University of Tübingen, Alemania. Dr. Albrecht Vorster, Researcher at the University Hospital Marburg, UKGM, Germany. Dr. Mario Valderrama, Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería Biomédica, Universidad de los Andes, Colombia. Dr. Felipe Bejjamini, Profesor Adjunto e investigador en cronobiología, sueño y memoria, Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil.	
4. Fechas:	
Inicio: 08/09/2026	Finalización: 17/11/2026
5. Lugar de cursada:	
Sede Rectorado – Modalidad Híbrida (clases virtuales y presenciales).	
6. Días y horarios de cursada:	
Martes 10 a 13 h.	
7. Presentación de la materia:	
Actualización en Neurociencia del Sueño es una materia de doctorado orientada al análisis de avances recientes en el estudio del sueño desde perspectivas neurobiológicas, cognitivas, clínicas, tecnológicas y traslacionales. Su objetivo central es que los estudiantes conozcan investigaciones actuales desarrolladas por referentes internacionales del área y puedan discutir directamente con ellos las preguntas, métodos, resultados, limitaciones y desafíos que caracterizan al campo. El curso comenzará con dos clases introductorias destinadas a establecer un marco conceptual común. Se abordarán la arquitectura y regulación del sueño, las características neurofisiológicas de los estados NREM y REM, los principales sistemas de neurotransmisión y las oscilaciones cerebrales vinculadas con el sueño y la memoria. También se presentarán los modelos centrales sobre las funciones del sueño, entre ellos la consolidación activa de sistemas, la homeostasis sináptica y las propuestas sobre reactivación, transformación e integración de memorias durante el sueño	

A partir de esta base, investigadores invitados presentarán resultados recientes de sus propias líneas de trabajo. Los encuentros abordarán temáticas como sueño y memoria emocional, reactivación dirigida durante sueño REM, procesamiento de experiencias traumáticas, formación de esquemas y memoria durante el desarrollo, neurobiología de los estados de sueño y vigilia, procesamiento sensorial durante el sueño, salud cerebral, cronobiología, resolución de problemas, análisis de bioseñales e ingeniería del sueño. Las clases con investigadores invitados combinarán la presentación de hallazgos científicos con espacios amplios de intercambio. Se discutirán las decisiones experimentales, las estrategias de análisis, las limitaciones de los estudios, las dificultades propias de la investigación y las preguntas todavía abiertas. El curso finalizará con dos seminarios de discusión científica. En ellos, los estudiantes presentarán y defenderán grupalmente un artículo relacionado con las temáticas desarrolladas. Esta actividad estará orientada a fortalecer la lectura crítica, la integración conceptual, la argumentación científica y la capacidad para proponer controles, experimentos y nuevas líneas de investigación.

8. Requisitos de admisibilidad:

La materia está dirigida a estudiantes de doctorado con formación en bioingeniería, neurociencias, biología, psicología, medicina, ciencias cognitivas o áreas afines. Dado que el curso se dicta parcialmente en español y parcialmente en inglés, se requiere un manejo adecuado de ambos idiomas. Los estudiantes deberán ser capaces de comprender presentaciones académicas, leer y analizar bibliografía científica, participar en discusiones y formular preguntas tanto en español como en inglés.

9. Duración en hs.

a- Horas teóricas: 27
b- Horas prácticas: 06
c- Horas totales: 33

10. Idioma del dictado:

Castellano e inglés.

11. ¿Podría dictarse una versión en idioma inglés?:

No. Algunas presentaciones de invitados serán en inglés pero las clases teóricas y prácticas serán en Español.

12. Objetivos de aprendizaje:

Se espera que, al finalizar la materia, los estudiantes puedan

- * Reconocer las principales características neurofisiológicas del sueño NREM y REM.
- * Explicar los modelos contemporáneos sobre las funciones del sueño en la plasticidad cerebral y la memoria.
- * Analizar el papel de las oscilaciones lentas, los husos de sueño, ripples y otras señales fisiológicas en el procesamiento de la información.
- * Examinar críticamente evidencia sobre sueño, memoria emocional, desarrollo, formación de esquemas, resolución de problemas y salud cerebral.
- * Comparar diseños experimentales desarrollados en seres humanos y en modelos animales.
- * Comprender los fundamentos del registro, procesamiento, clasificación e interpretación de bioseñales vinculadas con el sueño.
- * Identificar las posibilidades y limitaciones de las intervenciones de ingeniería del sueño y de reactivación dirigida de memorias.
- * Interpretar resultados comportamentales, electrofisiológicos, fisiológicos y de neuroimágenes.
- * Evaluar críticamente hipótesis, decisiones metodológicas, análisis estadísticos y conclusiones de artículos científicos.

- * Proponer controles experimentales, hipótesis alternativas y nuevas preguntas de investigación.
- * Comunicar y defender oralmente un análisis científico de manera clara, rigurosa y fundamentada.

13. Contenidos:

Unidad 1. Fundamentos de neurociencia del sueño, memoria y plasticidad cerebral Características neurofisiológicas del sueño NREM y REM. Arquitectura y regulación del sueño. Polisomnografía, estadificación y principales variables fisiológicas utilizadas para el estudio del sueño. Oscilaciones lentas, actividad delta, husos de sueño, complejos K, actividad hipocampal (sharp-wave ripples), ritmos theta y actividad característica del sueño REM. Métodos experimentales para el estudio del sueño en seres humanos y modelos animales. Fundamentos de memoria y plasticidad cerebral. Procesos de adquisición, codificación, consolidación, evocación, olvido, extinción, reconsolidación y actualización de memorias. Sistemas de memoria. Plasticidad sináptica y plasticidad de sistemas. Hipótesis contemporáneas sobre la función del sueño en la memoria. Hipótesis de consolidación activa de sistemas. Hipótesis de homeostasis sináptica. Dormir para recordar y dormir para olvidar. Reactivación espontánea y dirigida de memorias (Targeted Memory Reactivation, TMR). Diálogo hipocampo-cortical durante el sueño. Modelos contemporáneos del procesamiento de memorias durante el sueño. Contribución complementaria del sueño NREM y REM a la abstracción de regularidades, formación de esquemas, integración de la información, fortalecimiento selectivo de memorias y generación de asociaciones novedosas. Evidencia experimental obtenida mediante privación de sueño, estimulación auditiva en fase (CLAS), estimulación cerebral no invasiva y reactivación dirigida de memorias durante el sueño.

Unidad 2. Sueño y procesamiento de memorias emocionales Efectos del sueño y de la pérdida de sueño sobre la adquisición, consolidación, evocación y modificación de memorias emocionales. Interacción entre memoria y regulación emocional. Procesamiento de experiencias positivas y negativas durante el sueño. Consecuencias de la privación y de las alteraciones del sueño sobre la memoria emocional. Diseños experimentales, resultados recientes, limitaciones metodológicas y posibles aplicaciones clínicas.

Unidad 3. Reactivación de memorias durante el sueño REM Reactivación espontánea y dirigida de memorias durante el sueño REM. Evidencia comportamental, fisiológica y electrofisiológica de la reactivación. Procesamiento y transformación de memorias emocionales. Modulación de las respuestas afectivas y autonómicas asociadas a experiencias aversivas. Posibles aplicaciones de la reactivación dirigida durante el sueño para el estudio y el tratamiento de memorias traumáticas.

Unidad 4. Sueño, desarrollo y formación de esquemas de memoria Desarrollo de los sistemas de memoria. Memoria episódica y contextual durante las etapas tempranas de la vida. Amnesia infantil. Formación de esquemas y transformación de memorias. Participación del hipocampo y de la corteza prefrontal medial. Influencia del sueño posterior al aprendizaje. Modelos animales para el estudio de la memoria durante el desarrollo. Relación entre las experiencias tempranas, el sueño y la expresión posterior de las memorias.

Unidad 5. Neurobiología de los estados de sueño y procesamiento sensorial Mecanismos neuronales y neuroquímicos vinculados con los estados de sueño NREM, sueño REM y vigilia. Organización de la actividad cerebral durante el sueño. Procesamiento y filtrado de la información sensorial. Mecanismos de desconexión y conexión con el ambiente. Aportes de los modelos animales al estudio de la neurobiología del sueño y de los mecanismos de procesamiento sensorial durante los diferentes estados de conciencia.

Unidad 6. Sueño, salud cerebral y bienestar Dimensiones de la salud del sueño. Relación entre sueño, funcionamiento cerebral, salud mental, bienestar y rendimiento cognitivo. Consecuencias de las alteraciones del sueño sobre la salud. Evaluación del sueño mediante cuestionarios, actigrafía, dispositivos portátiles y polisomnografía. Estrategias para promover la salud del sueño en contextos clínicos, educativos, laborales y poblacionales. Desafíos asociados a la transferencia del conocimiento científico hacia intervenciones aplicadas.

Unidad 7. Bioseñales e ingeniería aplicada al estudio del sueño Adquisición, procesamiento y análisis de señales fisiológicas y electrofisiológicas. Electroencefalografía de superficie e intracraneal. Preprocesamiento, filtrado, detección de eventos y extracción de características. Análisis temporales, espectrales y no lineales. Clasificación automática de señales y reconocimiento de patrones. Aplicaciones en sueño, epilepsia y neuromodulación. Dispositivos portátiles, sistemas de monitoreo y desafíos metodológicos asociados a su validación.

Unidad 8. Sueño, resolución de problemas y metacognición Relación entre sueño, aprendizaje, abstracción y resolución de problemas. Reorganización e integración de la información durante el sueño. Generación de insight y descubrimiento de soluciones previamente no identificadas. Metacognición, monitoreo del propio desempeño y correspondencia entre el rendimiento objetivo y su evaluación subjetiva. Estudios experimentales y naturalistas en diferentes poblaciones.

Unidad 9. Seminarios de discusión científica Presentación y defensa grupal de artículos científicos vinculados con las temáticas abordadas durante el curso. Reconstrucción de los antecedentes, la pregunta de investigación, las hipótesis y la lógica experimental de cada trabajo. Análisis crítico del diseño, la muestra, las variables, los métodos, los controles, las estrategias de análisis y la interpretación de los resultados. Discusión de las principales fortalezas y limitaciones de los estudios, así como de posibles explicaciones alternativas. Vinculación de los artículos seleccionados con los modelos teóricos, los enfoques metodológicos y los hallazgos desarrollados en las clases introductorias y en las presentaciones de los investigadores invitados. Elaboración de propuestas de mejora, controles adicionales, nuevos experimentos y futuras preguntas de investigación. Evaluación de la relevancia científica, clínica, tecnológica y traslacional de los trabajos analizados.

14. Trabajo de laboratorio:

La materia no incluye trabajo de laboratorio.

15. Metodología de enseñanza:

La materia combinará clases teóricas introductorias, conferencias de actualización, discusión de investigaciones recientes y seminarios de análisis crítico.

Las dos primeras clases brindarán los conceptos necesarios para establecer una base común entre estudiantes provenientes de diferentes disciplinas. Se utilizarán presentaciones digitales, esquemas conceptuales, registros electrofisiológicos, ejemplos de diseños experimentales y análisis de resultados comportamentales y neurofisiológicos.

En las clases de actualización, los investigadores invitados presentarán sus líneas de trabajo y sus hallazgos más recientes. Las exposiciones estarán acompañadas por instancias de preguntas, discusión metodológica e intercambio con los estudiantes.

Se promoverá la identificación de preguntas abiertas, explicaciones alternativas, limitaciones y posibles aplicaciones.

Durante la segunda parte de la cursada, los estudiantes trabajarán grupalmente en la selección y análisis de un artículo científico relacionado con alguno de los temas presentados. El artículo deberá ser aprobado previamente por el equipo docente. Los grupos recibirán orientación para organizar el análisis, preparar la exposición y desarrollar una defensa crítica.

Las dos clases finales se desarrollarán bajo la modalidad de seminario. Cada grupo expondrá su artículo y responderá preguntas formuladas por docentes y estudiantes.

16. Bibliografía obligatoria:

La bibliografía obligatoria estará compuesta por revisiones generales sobre neurociencia del sueño y memoria, junto con artículos seleccionados de las líneas de investigación de los docentes invitados. Las lecturas correspondientes a cada clase serán indicadas con anticipación a través del campus virtual institucional.

Dado que las clases de los investigadores invitados estarán orientadas a la presentación de hallazgos recientes y, en algunos casos, de investigaciones en curso, la bibliografía específica podrá actualizarse antes o durante la cursada. Las modificaciones conservarán los ejes temáticos establecidos en el programa.

Beijamini, F., Pereira, S. I. R., Cini, F. A., & Louzada, F. M. (2014). After being challenged by a video game problem, sleep increases the chance to solve it. PLOS ONE, 9(1), e84342. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084342>

- Beijamini, F., Valentin, A., Jäger, R., Born, J., & Diekelmann, S. (2021). Sleep facilitates problem solving with no additional gain through targeted memory reactivation. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 15, 645110. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2021.645110>
- Brodth, S., Inostroza, M., Niethard, N., & Born, J. (2023). Sleep—A brain-state serving systems consolidation. *Neuron*, 111(7), 1050–1075. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2023.03.005>
- Carbone, J., & Diekelmann, S. (2024). An update on recent advances in targeted memory reactivation during sleep. *npj Science of Learning*, 9, Article 31. doi: 10.1038/s41539-024-00244-8
- Contreras, M. P., Mendez, M., Shan, X., Fechner, J., Sawangjit, A., Born, J., & Inostroza, M. (2024). Context memory formed in medial prefrontal cortex during infancy enhances adulthood. *Nature Communications*, 15, 2475. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-46734-6>
- Cunningham, T. J., Stickgold, R., & Kensinger, E. A. (2022). Investigating the effects of sleep and sleep loss on the different stages of episodic emotional memory: A narrative review and guide to the future. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 16, 910317. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2022.910317>
- Esfahani, M. J., Farboud, S., Ngo, H.-V. V., Schneider, J., Weber, F. D., Talamini, L. M., & Dresler, M. (2023). Closed-loop auditory stimulation of sleep slow oscillations: Basic principles and best practices. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 153, 105379. doi:10.1016/j.neubiorev.2023.105379
- Greco, V., Foldes, T. A., Abdellahi, M. E. A., Wawrzuta, M., Harrison, N. A., Murphy, K., & Lewis, P. A. (2025). Disarming emotional memories using targeted memory reactivation during rapid eye movement sleep. *Imaging Neuroscience*, 3, IMAG.a.924. <https://doi.org/10.1162/IMAG.a.924>
- Henao, D., Navarrete, M., Valderrama, M., & Le Van Quyen, M. (2020). Entrainment and synchronization of brain oscillations to auditory stimulations. *Neuroscience Research*, 156, 271–278. <https://doi.org/10.1016/j.neures.2020.03.004>
- Lewis, P. A., & Durrant, S. J. (2011). Overlapping memory replay during sleep builds cognitive https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.06.004
- Lutz, N. D., Harkotte, M., & Born, J. (2026). Sleep's contribution to memory formation. *Physiological Reviews*, 106(1), 363–483. <https://doi.org/10.1152/physrev.00054.2024>
- Rasch, B., & Born, J. (2013). About sleep's role in memory. *Physiological Reviews*, 93(2), 681–766. <https://doi.org/10.1152/physrev.00032.2012>
- Tononi, G., & Cirelli, C. (2014). Sleep and the price of plasticity: From synaptic and cellular homeostasis to memory consolidation and integration. *Neuron*, 81(1), 12–34. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.12.025>
- Vanini, G., & Tortorolo, P. (2021). Sleep-wake neurobiology. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1297, 65–82. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61663-2_5
- Vidal, V., Barbuzza, A. R., Tassone, L. M., Brusco, L. I., Ballarini, F. M., & Forcato, C. (2022). Odor cueing during sleep improves consolidation of a history lesson in a school setting. *Scientific Reports*, 12, Article 10350. doi: 10.1038/s41598-022-14588-x
- Vidal, V., Pretel, M. R., Capurro, L., Tassone, L. M., Moyano, M. D., Malacari, R. G., Brusco, L. I., Ballarini, F. M., & Forcato, C. (2025). Short naps improve subsequent learning in a high school setting. *npj Science of Learning*, 10, Article 15. doi: 10.1038/s41539-025-00307-4
- Vorster, A. P. A., van Someren, E. J. W., Pack, A. I., Huber, R., Schmidt, M. H., & Bassetti, C. L. A. (2024). Sleep health. *Clinical and Translational Neuroscience*, 8(1), 8. <https://doi.org/10.3390/ctn8010008>
- Walker, M. P., & van der Helm, E. (2009). Overnight therapy? The role of sleep in emotional brain processing. *Psychological Bulletin*, 135(5), 731–748. <https://doi.org/10.1037/a0016570>

17. Bibliografía complementaria:

Se incorporarán artículos científicos, revisiones y otros materiales seleccionados por los investigadores invitados, vinculados con los temas y hallazgos presentados durante sus clases. También podrán incluirse trabajos adicionales para los seminarios de discusión científica.

18. Recursos didácticos para la enseñanza:

Se utilizarán presentaciones digitales, artículos científicos, registros electroencefalográficos, hipnogramas, representaciones de señales fisiológicas, gráficos de resultados, material audiovisual y recursos disponibles en el campus virtual institucional. También se emplearán herramientas de videoconferencia para las clases híbridas, documentos compartidos para la organización de los seminarios y guías de lectura destinadas al análisis de preguntas, hipótesis, diseños experimentales, resultados y limitaciones.

19. Modalidad de evaluación:

La evaluación consistirá en la presentación y defensa oral grupal de un artículo científico relacionado con alguna de las temáticas abordadas durante el curso.

Cada grupo deberá seleccionar un artículo de investigación original, preferentemente reciente de un grupo de artículos sugeridos por los docentes. La presentación deberá reconstruir con claridad el problema científico, los antecedentes necesarios, la pregunta de investigación, las hipótesis, el diseño experimental, las características de la muestra, los métodos, las variables analizadas, los resultados principales y la interpretación propuesta por los autores.

Además de describir el estudio, los estudiantes deberán realizar un análisis crítico. Se espera que identifiquen fortalezas y limitaciones, evalúen la correspondencia entre las hipótesis, los métodos y las conclusiones, examinen la adecuación de los controles y propongan explicaciones alternativas, mejoras metodológicas y nuevos experimentos.

También deberán vincular el artículo con los contenidos desarrollados en las clases introductorias y con los hallazgos presentados por los investigadores invitados.

Se evaluarán la comprensión del trabajo, la rigurosidad del análisis metodológico, la interpretación de resultados, la integración conceptual, la calidad de la argumentación, la claridad de la exposición y la capacidad para responder preguntas.

Aunque la presentación será grupal, la calificación incluirá un componente individual basado en la participación y en la defensa realizada por cada integrante.

20. Requisitos de aprobación:

Para aprobar la materia, los estudiantes deberán

- * Cumplir con el 75 % asistencias.
- * Participar en las actividades de discusión desarrolladas durante las clases.
- * Realizar las lecturas obligatorias indicadas por el equipo docente y los investigadores invitados.
- * Participar activamente en la preparación, presentación y defensa del seminario grupal.
- * Obtener una calificación final igual o superior a 4 sobre 10.

La calificación final se expresará en una escala de 1 a 10 y considerará tanto el desempeño grupal como la participación individual durante la defensa.

Los estudiantes que no alcancen la calificación mínima podrán realizar una instancia recuperatoria individual. Esta consistirá en el análisis y defensa oral de otro artículo científico asignado o aprobado por el equipo docente.