



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Medicina
Secretaria de Licenciaturas y Tecnicaturas

CARRERA: <i>Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría</i>		PLAN: <i>1722/22</i>	
ASIGNATURA: <i>Bioinformática y Rehabilitación Computacional</i>			
CICLO LECTIVO: <i>2024</i>		DURACIÓN: <i>Cuatrimestral</i>	
UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS <i>5° año de la carrera (6° año tomando en cuenta CBC)</i>			
CARGA HORARIA	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TOTAL
	<i>4 horas 30 minutos por semana</i>	<i>4 horas 30 minutos por semana</i>	<i>75 horas totales por cuatrimestre</i>

B. CUERPO DOCENTE

Prof. Dr. Guillermo Scaglione

Prof. Lic. Klgo. Silvio Morales

C. ASPECTOS ESPECÍFICOS

1- Introducción

La asignatura se inserta en el 5to y último año de la carrera de grado de Kinesiología y Fisiatría, a modo de integración de las asignaturas que la preceden, aportando nuevos abordajes, técnicas y herramientas, y relacionándose con las materias kinefisiológicas de 3°, 4° año y del mismo 5° año, en cuanto a ajustar criterios clínicos específicos.

La importancia de esta asignatura está dada por el advenimiento de la informática en el ámbito clínico y el surgimiento de nuevas herramientas computacionales en la práctica de esta profesión, que la enriquecen. Se trata de asociar la tecnología, y la tecnología informática al campo de la rehabilitación, aplicando diferentes programas y avances que sirvan tanto para mejorar el rendimiento deportivo, como patologías musculoesqueléticas y del movimiento humano en su totalidad.

Así mismo, el desarrollo de la Teoría de Sistemas, y la Teoría Informática durante el siglo XX han brindado un nuevo enfoque a las Neurociencias del presente, ofreciendo nuevos modelos de explicación acerca del funcionamiento del cerebro y

las funciones cognitivas. Dicho aporte es fundamental para complementar la formación de los futuros profesionales kinesiólogos, dada su incumbencia en el ámbito de la rehabilitación, y sus competencias en la misma.

En este sentido, se han producido en los últimos años aportes fundamentales en el campo de la rehabilitación física asociados a la tecnología, y de manera particular relacionados con el análisis del movimiento en estudios tanto de discapacidad como de gesto motor, para mejorar el alto rendimiento deportivo, por ejemplo.

El propósito es no sólo conocer nuevas herramientas tecnológicas y computacionales, si no formar al alumno en la fundamentación de estas aplicaciones, mantener un espíritu crítico ante las novedades, y estar atentos ante las innovaciones provechosas.

Se cursa en el 5º año de la carrera. Sus contenidos se complementan horizontalmente con los de las asignaturas Kinefisiátricas, Ortesis y Prótesis, y Psicomotricidad. Verticalmente con MIC y Fisiología y Biofísica.

2. Objetivos Generales.

- Que el futuro profesional conozca las nuevas tecnologías y sepa aplicar las terapias computacionales en la asistencia kinésica, basándose en un marco teórico científico reconocido. Es decir:
- Promover la actualización del conocimiento acerca de las herramientas informáticas y de las técnicas computacionales aplicadas a las patologías discapacitantes.
- Estimular el desarrollo de un juicio crítico para analizar las distintas situaciones clínicas y sus posibles soluciones teniendo en cuenta las nuevas tecnologías, y establecer prioridades.
- Contribuir a la selección y la construcción de herramientas tecnológicas, y al desarrollo de destrezas y habilidades para la realización de las técnicas computacionales dentro de la tarea de asistencia en Kinesiología.

3. Competencias por adquirir

Las expectativas se centran en:

- Que los alumnos aprehendan el lenguaje técnico computacional y los nuevos recursos digitales, y los sepan utilizar con propiedad en el futuro ámbito profesional.
- Que estén informados acerca de las nuevas aplicaciones posibles de la Rehabilitación Computacional a nivel mundial.
 - Que sean capaces de reconocer la aplicabilidad de las nuevas tecnologías en cada caso clínico, considerando las ventajas y desventajas en cada situación, estableciendo prioridades.
- Que tomen conciencia de que las nuevas tecnologías pueden ser provechosas y ventajosas si se utilizan con propiedad y criterio, pero que pueden ser dañinas si se usan indiscriminadamente.

Específicamente, que sean capaces de:

- Analizar la mejor estrategia terapéutica posible con aplicación de tecnología.
- Aplicar programas informáticos relacionados a la evaluación, tratamiento y estadísticas en el campo de la rehabilitación.
- Trabajar multidisciplinariamente en la adaptación de recursos informáticos y tecnológicos para personas con discapacidad.

4. Unidades Temáticas; objetivos específicos, contenidos y bibliografía.

Unidad 1: Información y Sistemas

• **Objetivos:**

- Posicionarse en el paradigma de la Complejidad.
- Redescubrir un lenguaje interdisciplinario, basado en el estudio de los sistemas (conceptos sistémicos) y reflexionar acerca de la necesidad de nuevas ciencias de encrucijada.
- Definir Informática y clasificar sus derivaciones. Señalar los diferentes campos de estudio de la informática..

- **Contenidos:** Paradigma de la Complejidad (Teoría General de Sistemas, Teoría de la Relatividad, Principio de Incertidumbre). Cibernética y Biónica, definiciones y breve historia. Realidad y modelo. La analogía. Entropía y equilibrio, los mecanismos de control. Introducción a los conceptos sistémicos. Sistemas Integrados. Estructura y función. Informática. Información. Teoría de la comunicación (Modelos, Componentes). Sistemas de codificación.

● **Bibliografía:**

- Arbib, M. (1982) *Cerebros máquinas y matemáticas*. Madrid. Alianza.
- Bas, J.P.; Kar, B.; Parrila, R. (1988) *Planificación Cognitiva*. Madrid. España. Paidós.
- Gardner, H. (2011) *Teoría de las inteligencias múltiples* Madrid. Paidós.
- Guarinoni, R.; Guibourg, R.:(1987) *Introducción al Conocimiento Científico, CBC. Mod. 5 "Nuevos enfoques metodológicos: Ciencia, cibernética y Sistema."* Bs. As.Argentina. EUDEBA.
- Orchard, R. (1987) *Sobre un enfoque de la teoría general de sistemas*. Madrid, España: Alianza Universidad.

Unidad 2: Concepción actual de la mente

● **Objetivos:**

- Advertir la importancia de situarse en un paradigma científico en el cual apoyarse.
- Explorar la interrelación mente-cerebro, según la neuropsicología cognitiva.
- Describir el funcionamiento de la mente en el cerebro, sano y lesionado.
- Explorar herramientas protésicas para la rehabilitación del movimiento.

- **Contenidos:** *Supuesto de Modularidad de la Mente y su reformulación. Redes neuronales y Conexionismo. Modelos de producción del movimiento. Modelos cognitivos de Atención, Memoria y Aprendizaje Prótesis Mentales. Las prótesis mentales informáticas y el residuo cognitivo.*

● **Bibliografía:**

- Adarraga, P; Zaccagnini, J. (1997) *Psicología e inteligencia artificial*. Barcelona, España: Trotta.
- Ellis A.; Young A. (1992) *Neuropsicología Cognitiva Humana. (cap. 1)* Barcelona, España: Masson.
- Fodor, J. (1986) *La modularidad de la mente*. Madrid, Morata.
- Fodor, J (2003) *La mente no funciona así*. Madrid. Siglo XXI.
- Jonson-Laird, P.:(1998) "El ordenador y la mente. Introducción a la ciencia cognitiva", Barcelona. Paidós.
- Kandel, E. (2007) *En busca de la memoria. El nacimiento de una nueva ciencia de la mente*. Buenos Aires, Argentina: Katz Editores.
- Karmiloff-Smith, A.:(1994) "Más allá del modularidad". Madrid. Alianza
- Lahoz Beltra, R. (2004) *Bioinformática: simulación, vida artificial e inteligencia artificial*. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Morin, E. (1994) *Introducción al pensamiento complejo*. Madrid, España: Gedisa.

Unidad 3: Adaptabilidad

● **Objetivos:**

- Clasificar las aplicaciones tecnológicas útiles a los fines de la adaptabilidad.
- Respetar criterios clínicos de adaptabilidad.
- Identificar los tipos de adaptaciones e interfaces más comunes disponibles en la actualidad para cada tipo de dificultad.
- Reflexionar acerca de las necesidades de los pacientes con discapacidad (educacionales, laborales, de ocio).
- Tomar conciencia de la necesidad de trabajar en equipos multi e interdisciplinarios.
- Ser capaz de diseñar y seleccionar adaptaciones para pacientes según los criterios clínicos.

- **Contenidos:** *Discapacidad, plurideficiencias. Barreras a nivel urbanístico, doméstico, y social. Reinserción escolar y laboral y social. Tele trabajo, educación a distancia, ayudas especiales. Domótica e Innótica. Definición y estado del tema en la Rep. Argentina en la actualidad. Adaptabilidad del ordenador para personas con discapacidad. Recursos y adaptaciones, interfaces, según dificultades motrices, sensoriales y cognitivas. Criterios de adaptabilidad. Evaluación general del paciente. Ejemplos y estudio de casos. Sistemas de comunicación Aumentativa y Alternativa.*

● **Bibliografía:**

- Barkáts, G.; Lojkasek, A. (2008) *Adaptabilidad del ordenador para personas con discapacidad"*. Apunte de la cátedra UBA.
- Baumgart, D.; Johnson, J.; Helmstetter, E. (1996) *Sistemas alternativos de comunicación para personas con discapacidad*. Madrid, España: Alianza.
- Castellano, R. (2011). *Laptop, andamiaje para la educación especial. Guía práctica. Computadoras móviles en el currículo*. UNESCO.
- Havlik, J.; Ferro, M. P.: (2000) "Informática y Discapacidad. Fundamentos y aplicaciones.". Bs.As. Novedades

Educativas.

- Retortillo, F. (1995) *Nuevas tecnologías y accesibilidad, Comunicación y Pedagogía, Vol. 131, (pp. 27-36)*.
- Sánchez Montoya, R. (1988) *Ordenador y discapacidad Madrid. CEPE.*

Unidad 4: Aplicaciones cibernéticas y biónicas en rehabilitación

• Objetivos:

- Familiarizarse con las técnicas de Biofeedback de baja tecnología e identificar ventajas y desventajas de nuevas herramientas disponibles de media y alta tecnología.
- Incorporar nuevas clasificaciones en Prótesis, incluyendo prótesis de concepción biónica.

- **Contenidos:** Biofeedback y servomecanismos. Técnica de Biofeedback. Sistemas de Biofeedback para control de la marcha, del tono muscular, del control de esfínteres, análisis de gestos deportivos, etc. Indicaciones y contraindicaciones. Generalidades acerca de la Inteligencia Artificial y la Robótica. Desarrollo de prótesis biónicas. Prótesis funcionales. Prótesis robóticas. Prótesis mioeléctricas. Exoesqueleto. Automatización - Arduino.

• Bibliografía:

- Barkáts, G.; Scaglione, G. (2008) *Cibernética, Biónica, Inteligencia Artificial y Robótica. Apunte de la cátedra UBA.*
- Carbiles, J.; Godoy, J. (1987) *Biofeedback. Autocontrol de las funciones biológicas y trastornos psicosomáticos. Barcelona. Ediciones Martínez Roca, Serie Salud 2000.*
- Haton, J.; Haton, M. (2010) *La inteligencia artificial, una aproximación. Madrid, España: Paidós.*
- Lahoz Beltra, R. (2004) *Bioinformática: simulación, vida artificial e inteligencia artificial. Madrid, España: Díaz de Santos.*
- Torrente Arter, O. (2013) *Arduino: curso práctico de formación. Madrid, España: RC Libros.*
- Wiener, N. (1985) *Cibernética. Madrid, España: País*
- Rabuñal Dopico, J. R., & Dorado de la Calle, J. (2011). *Redes neuronales artificiales: Fundamentos, modelos y aplicaciones. Ra-Ma Editorial.*

Unidad 5: Tecnologías Aplicadas en Salud.

• Objetivos:

- Familiarizarse con las diferentes tecnologías aplicadas en salud y específicamente en kinesiología. Identificar ventajas y desventajas en la implementación
- Ser capaz de diseñar, seleccionar y aplicar tratamientos con la incorporación de tecnología a partir del análisis de su impacto, efectos y limitaciones.

- **Contenidos:** Introducción a la Programación. Pensamiento Computacional. Algoritmo. Frontend - Backend. Bases de datos. Programación web y mobile, mobile. Aplicaciones en Salud. Aplicaciones en Kinesiología. Realidad Virtual. Realidad Aumentada. Diferencias. Impacto en el cuerpo humano. Potencialidades y limitaciones. Aplicaciones en Kinesiología. Introducción a la Impresión 3D. Clasificación. Tipos de materiales. Aplicaciones en general. Aplicaciones en salud. Inteligencia Artificial. Clasificación. Concepto de redes neuronales. Impacto. Herramientas para aplicar inteligencia artificial. Chatbots y el Uso de Chat GPT-4.

• Bibliografía:

- Carretero Perez, J. (2007) *Fundamentos de programación. Barcelona, España: Paraninfo.*
- Carretero Perez, J. (2008) *Programación en lenguajes estructurados. Barcelona, España: Paraninfo.*
- Joyanes, L. (2008). *Fundamentos de la programación. Algoritmos y Estructura de Datos, 4ª Edición. Madrid: McGraw-Hill.*
- Joyanes, L.; Rodríguez, L; Fernández, M. (2003). *Fundamentos de programación Libro de problemas. 2ª Edición. Madrid: McGraw-Hill.*
- Orbe, A. (2014) *Cerebro y ordenador: ¿Mundos convergentes? Madrid, España. Planeta.*
- Rueda Torres, L. (2020). *Inteligencia Artificial y Redes Neuronales: Fundamentos, aplicaciones y perspectivas. Createspace Independent Pub.*
- Van Damme, E., & Gustafson, S. (2018). *Inteligencia artificial: Una introducción contemporánea. Independently published.*

Unidad 6: Uso de las tecnologías y sus efectos

• Objetivos:

- Familiarizarse con las dificultades que se presentan ante el mal uso de la computadora e identificar en qué medida éstas pueden derivar en sintomatología postural y psicológica, influyendo en el pronóstico de tratamiento de los

pacientes.

○ *Indicar medidas preventivas para evitar molestias debidas al abuso de la computadora y sus elementos. ○ Estar al tanto de la legislación referida a las condiciones laborales para el uso de la PC.*

- **Contenidos:** *Tecnoestrés y “Ciberenfermedades”. Tecnofilia y Tecnofobia. Alteraciones motoras y posturales. Alteraciones sensoriles. Alteraciones mentales y psicológicas. Prevención y hábitos higiénicos frente al uso de la PC. Legislación laboral en el uso de computadoras.*

- **Bibliografía:**

- *Abril, M. (2016). Los efectos del uso de las TIC en la salud. Revista de Educación, 373, 23-38.* ○ *Asinten, J. C. (2012). Tecnoestrés y ciberenfermedades: El lado oscuro de las tecnologías de la información y la comunicación. Madrid: Pirámide.*
- *Benhamou, F. (2017). El tecnoestrés: Cómo evitarlo y gestionarlo. Barcelona: Ediciones Urano.* ○ *Linne, J. (2020). Efectos del uso de las TIC en la salud mental de los adolescentes. Revista de Psiquiatría y Salud Mental, 13(2), 63-69.*
- *Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social. (2022). Guía de ergonomía para el uso de equipos informáticos. Madrid: Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social.*

5. Características metodológicas.

La metodología educativa estará orientada hacia un aprendizaje eficaz y significativo, en el que los recursos disponibles, los procedimientos a cumplir, las técnicas a aplicar y los instrumentos y recursos didácticos estarán en pos de las competencias a adquirir.

Su didáctica contemplará:

- *Los contenidos de cada módulo están programados de lo general a lo particular partiendo de una exposición inicial de cada unidad, y luego se ofrecerán trabajos de búsqueda de información e integración con unidades precedentes en esta y en otras materias.*
- *El abordaje será multi e Interdisciplinario, en lo posible grupal, ya que los conocimientos individuales preexistentes en situación grupal configuran un nuevo esquema referencial que emerge de la producción del grupo. En él, los estudiantes participarán activamente, pensarán, analizarán, y cuestionarán jerarquizando el proceso metacognitivo, y el docente cumplirá el rol de asistente/consultor.*
- *Instrumental y operacionalmente los contenidos serán abordados desde los saberes previos, incorporando críticamente los nuevos contenidos, es decir, una secuencia en espiral en la que el estudiante se aproxima al tema desde sus conceptos preexistentes incorpora la lectura de la bibliografía y nuevamente de analiza en clase el tema.*
- *Cada una de las clases, constará de dos partes, que se dictaran aplicando dos metodologías: expositiva dialogada y ejercitación práctica. El ABP como una técnica didáctica, combinada con otras técnicas didácticas, estudios de casos, etc. y delimitando los objetivos de aprendizaje que desea cubrir. Se prevé además actividades de autoaprendizaje domiciliarias y búsqueda de información.*

6. Procedimiento de Evaluación y Criterios de Evaluación:

Se tendrá en cuenta un sistema de evaluación formativa que contemple la adquisición de competencias procedimentales, conceptuales y actitudinales buscando que el estudiante se afirme en los cuatro pilares de la educación (aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a aplicar y aprender a ser) y logre desarrollar su pensamiento creativo en busca de soluciones.

Se disponen 4 estados académicos posibles en referencia a la calificación de un alumno sobre la cursada de una asignatura:

- *Ausente: cuando el alumno no tenga calificación en alguno de los exámenes (o su recuperatorio).*
- *Reprobada: cuando el alumno obtenga como calificación final de 1 a 3 puntos.*
- *Regular: cuando el alumno obtenga entre 4 y 6 puntos como calificación final.*
- *Promocionada: cuando el alumno obtenga una calificación final entre 7 y 10 puntos. Se*

requiere una asistencia a clase del 75% sobre el total de clases teóricas y prácticas.

Para aprobar la materia se requiere rendir y obtener 4 o más puntaje en 2 (dos) evaluaciones parciales teóricas y un trabajo final práctico. Para promocionar la materia se requiere haber obtenido 7 o mas puntaje en las tres instancias evaluatorias.

7. Aula virtual:

*Se establece como cimiento de la cursada el campus de Google Classroom:
<https://classroom.google.com/c/NjE3OTc4MTkyMDUw?cjc=lnxlscj>, a través de la cual tendrá acceso a las clases teórica y su correspondiente, bibliografía, comisiones específicas, mensajería, tutoría.*