



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

BIOINFORMATICA Y REHABILITACION COMPUTACIONAL

<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Fonoaudiología		<b>PLAN:</b> Plan de estudios 1991	
<b>ASIGNATURA: BIOINFORMATICA Y REHABILITACION COMPUTACIONAL</b>			
<b>CICLO LECTIVO:</b> 2015/2017		<b>DURACION:</b> Cuatrimestral	
<b>UBICACION DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS:</b> 4to. año de la Carrera			
<b>CARGA HORARIA</b>	<b>TEÓRICAS</b>	<b>PRÁCTICAS</b>	<b>TOTAL</b>
	3 Horas Teóricas por semana	3 Horas Practicas por semana	90 Horas por cuatrimestre

**CUERPO DOCENTE**

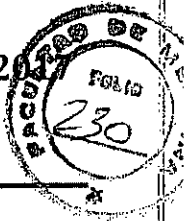
Prof. Dr. Guillermo Mario Scaglione -- Prof. Asociado

Lic. Gabriela María Barkáts Von Willei – JTP - Docente encargada de la enseñanza

Dra. Mariana Vensaus - JTP

Lic. Pilar Ferro – Ayte Ira.

Prof. ANA MARIA CESUALDO  
DIRECTORA  
CARRERA DE LICENCIATURA  
EN FONOAUDIOLOGIA



## ASPECTOS ESPECÍFICOS

**1. Introducción:** La asignatura se inserta en el 4to y último año de la carrera de grado de la Licenciatura en Fonoaudiología, a modo de integración de las asignaturas que la preceden, aportando nuevos abordajes, técnicas y herramientas.

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 informática al campo de la rehabilitación, aplicando diferentes programas y avances tecnológicos que sirvan para mejorar la comunicación, evaluando y estimulando la voz, la audición, el lenguaje, y las funciones cognitivas.

Así mismo, el desarrollo de la Teoría de Sistemas, y la Teoría Informática durante el siglo XX ha 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 fonoaudiólogos, 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 audiolgía (por ejemplo en el desarrollo de los implantes cocleares), la foniatría (con el análisis de la voz en estudios tanto de voz normal, como patológica) y en el lenguaje (en la estimulación del lenguaje y otras funciones cognitivas). También debemos destacar el desarrollo de equipamiento de estimulación y biofeedback para deglución.

El propósito es no sólo conocer nuevas herramientas tecnológicas y computacionales, si no formar al alumno en la fundamentación de estas aplicaciones.

## **2. Objetivos Generales:**

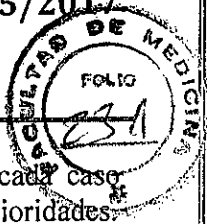
- Que el futuro profesional conozca las nuevas tecnologías y sepa aplicar las terapias computacionales en la asistencia fonoaudiológica, basándose en un marco teórico científico reconocido. Es decir:
  - Promover la actualización del conocimiento acerca de las herramientas informáticas y de las técnicas computacionales aplicadas a las patologías discapacitantes en cuanto a la comunicación y la deglución.
  - 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.

## **3. Objetivos Específicos:**

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.

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the director mentioned in the stamp below.



- 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:

- 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) Contenidos por Unidades Temáticas:

##### Unidad 1. Información y Sistemas.

Qué paradigma científico rige en la actualidad?

Qué son la Cibernética y la Biónica? Cómo se relacionan con las ciencias de la salud?

Qué es la Información? Qué es la Comunicación? A qué llamamos Sistema y qué conceptos se derivan de su estudio?

##### **Objetivos específicos de la unidad:**

- 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:**

1.1 Paradigma de la Complejidad (Teoría General de Sistemas, Teoría de la Relatividad, Principio de Incertidumbre).

1.2 Cibernética y Biónica, definiciones y breve historia. Realidad y modelo. La analogía. Entropía y equilibrio, los mecanismos de control.

1.3 Introducción a los conceptos sistémicos. Sistemas Integrados. Estructura y función.

1.4 Informática. Información. Teoría de la comunicación (Modelos, Componentes). Sistemas de codificación.

##### Unidad 2. Concepción actual de la mente

Qué proponen las neurociencias actualmente?

Cómo ha influido la teoría informática a la concepción actual de la mente?

Qué provecho se puede obtener de estas nuevas hipótesis en Rehabilitación?

##### **Objetivos específicos de la unidad:**

- 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 lenguaje.

##### **Contenidos:**

2.1 Supuesto de Modularidad de la Mente y su reformulación.

- 2.2 Redes neuronales y Conexionismo. Modelos de producción del lenguaje.
- 2.3 Modelos cognitivos de Aprendizaje y Reeducción.
- 2.4 Prótesis Mentales. Las prótesis mentales informáticas y el residuo cognitivo.

### Unidad 3. Computación y Redes.

Cómo se procesa la información y cuáles son los recursos implicados en el proceso? Qué son los sensores y cuál es su utilidad?

Qué es la Telemática y cuál es su utilidad en el campo del ejercicio profesional?

#### **Objetivos específicos de la unidad:**

- Identificar los componentes de la computadora y comprender en qué forma se procesa y se almacena la información.
- Identificar herramientas computacionales para el procesamiento de señales.
- Actualizar los conceptos relacionados con la Telemática y la aplicación de redes Informáticas.

#### **Contenidos:**

- 3.1 Las computadoras. Unidades y Medidas de la información. Almacenamiento de la información.
  - 3.2 Procesamiento de señales biológicas y electrónicas: Interfaces y sensores. Concepto de Realidad Virtual y Realidad Aumentada.
  - 3.3 Telemática. Redes de comunicación. Concepto de Internet2. Web 2.0: Blogosfera, Redes Sociales. Web 3.0: Redes semánticas. Conceptos Generales.
- Utilidades de la Red en el ejercicio y la capacitación profesional. Tele-trabajo. Utilidades de la Red en la salida laboral de personas con discapacidad. Telemedicina.

### Unidad 4. Adaptabilidad.

Con qué herramientas puede adaptarse el entorno para el desenvolvimiento de la persona con discapacidad?

Cómo se adapta la computadora a la persona con discapacidad?

Cómo se puede mejorar la capacidad de comunicación de una persona con discapacidad?

#### **Objetivos específicos de la unidad:**

- 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:**

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



**Unidad 5. Aplicaciones cibernéticas y biónicas en rehabilitación.**

Qué herramientas y/o técnicas se desprenden de los conceptos cibernéticos biónicos?

Cuáles son las aplicaciones de uso más frecuente en Biofeedback?

Cuáles son las aplicaciones de mayor desarrollo en Prótesis Biónicas?Cuál es el estado del tema en la Rep. Argentina?

**Objetivos específicos de la unidad:**

- 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 Prostética, incluyendo prótesis de concepción biónica.

**Contenidos:**

5.1 Biofeedback y servomecanismos. Técnica de Biofeedback. Sistemas de Biofeedback para control de la voz, del tono muscular facial y lingual, del control del esfínter oral, etc. Indicaciones y contraindicaciones.

5.2 Generalidades acerca de la Inteligencia Artificial y la Robótica.

Desarrollo de prótesis biónicas. Prótesis funcionales. Prótesis robóticas. Prótesis mioeléctricas. Exoesqueleto.

**Unidad 6. Uso de las tecnologías y sus efectos.**

Qué alteraciones puede acarrear el mal uso de las tecnologías? De qué tipo son?

Cómo evitar malos hábitos frente a la PC?

**Objetivos específicos de la unidad:**

- 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:**

6.1 Tecnoestrés y "Ciberenfermedades". Tecnofilia y Tecnofobia.

6.1.1 Alteraciones motoras y posturales. 6.1.2 Alteraciones sensoriles. 6.1.3 Alteraciones mentales y psicológicas.

6.2 Prevención y hábitos higiénicos frente al uso de la PC.

6.3 Legislación laboral en el uso de computadoras.

**METODOLOGÍA**

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 contempla:

- 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 (el equipo docente es multidisciplinario, pero además, los alumnos cursan parte de las clases en conjunto con alumnos de Kinesiología), en lo posible grupal, ya que los conocimientos individuales pre-existentes 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.
- Las clases, son de dos estilos, y se dictan aplicando dos metodologías: expositiva-dialogada en el teórico y los seminarios de ejercitación práctica (laboratorio o visitas a campo). 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.

### EVALUACIÓN

La modalidad de evaluación incluye un examen parcial, de selección múltiple y la confección de los trabajos prácticos, que deberán ser reformulados en el caso de no estar desaprobados.

El examen parcial tiene una única instancia de recuperación.

Los alumnos deberán contar con el 80% de asistencia y con la aprobación del parcial y los trabajos prácticos para poder acceder a la instancia del examen final.

### BIBLIOGRAFÍA

- Adarraga, P; Zaccagnini, J. (1997) Psicología e inteligencia artificial. Barcelona, España: Trotta.
- Armand M.; Michèle M. (1997) Historia de las teorías de la comunicación. Barcelona, España: Paidós.
- Barkáts, G.; De Luca, V., Coloma, L. "Adaptabilidad del ordenador para personas con discapacidad". Apunte de la cátedra UBA.
- Barkáts, G.; Ferro, M. P. "Rehabilitación Computacional y Terapia Cognitiva Computada." Apuntes de la cátedra UBA.
- Barkáts, G.; Santella, S.: "Tecnostress". Apunte de la cátedra UBA, 2003.
- Barkáts, G.; Scaglione, G.: "La Cibernética", "La Biónica", "Inteligencia Artificial y Robótica." Apunte de la cátedra UBA.
- Bas, J.P.; Kar, B.; Parrila, R. "Planificación Cognitiva." Ed. Paidós, 1998 Cap.1 al 3



- Baumgart, D.; Johnson, J.; Helmstetter, E. (1996) Sistemas alternativos de comunicación para personas con discapacidad. Madrid, España: Alianza.
- Burdea, G.; Coiffet, P. (2005) Tecnologías de la realidad virtual. Barcelona, España: Paidós Iberoamericana
- Candelos Arnao, A. "Guía de acceso al ordenador para personas con discapacidad", 1era. Ed. 1997 IMSERSO CEAPAT
- Carbiles, J.; Godoy, J.: "Biofeedback. Autocontrol de las funciones biológicas y trastornos psicósomáticos". Ediciones Martínez Roca, Serie Salud 2000, Barcelona, 1987.
- Carretero Perez, J. (2007) Fundamentos de programación. Barcelona, España: Paraninfo.
- Carretero Perez, J. (2008) Programación en lenguajes estructurados. Barcelona, España: Paraninfo.
- Castellano, R. (2011). Laptop, andamiaje para la educación especial. Guía práctica. Computadoras móviles en el currículo. UNESCO
- Ciuca, L. "Discapacidad y Rehabilitación Computacional", Apunte de la cátedra UBA, 2003.
- De Bono, E. (2013) El pensamiento lateral. Madrid, España: Paidós Iberica.
- Dorador González, J.; Ríos Murillo, P.; Flores Luna, I.; Juárez Mendoza, A. (2004) Robótica y prótesis inteligentes. Revista Digital Universitaria 6 (1)
- Ellis A. & Young A. "Neuropsicología Cognitiva Humana", Ed. Masson, Barcelona, 1992 cap. 1.
- Ferro, M.P. "Las Ciencias Cognitivas". Apunte de la cátedra UBA, 2003.
- Ficha Adaptabilidad del ordenador para personas con discapacidad. Apunte de Cátedra
- Fodor, J. (1986) La modularidad de la mente. Madrid, España: Morata.
- Gardner, H. "Teoría de las inteligencias múltiples.", Ed. Paidos, cap. 1 al 3. 9
- Gerardín, L. "La Biónica." Publicaciones Universitarias.
- Guarimoni, R.; Guibourg, R.: Mod. 5 "Nuevos enfoques metodológicos: Ciencia, cibernética y Sistema." Material de lectura, EUDEBA, Introducción al Conocimiento Científico, CBC, 1987
- Havlik, J.; Ferro, M. P., "Informática y Discapacidad. Fundamentos y aplicaciones." Ed. Novedades Educativas. Bs.As., 2000.
- Jonson-Laird, P.: "El ordenador y la mente. Introducción a la ciencia cognitiva", Ed. Paidos, Barcelona 1988. Primera parte, pto.3 "Computabilidad y procesos mentales".
- Kandel, E. (2007) En busca de la memoria. El nacimiento de una nueva ciencia de la mente. Buenos Aires, Argentina: Katz Editores.
- Kandel, E.; Kupfermann, I.; Iversen, S. (2001) Aprendizaje y memoria. En Kandel, E.; Schwartz, J.; Jessell, T. Principios de neurociencia. (4ª ed., pp. 1227-1246) Madrid, España: Mc.Graw-Hill / Interamericana de España
- Karmiloff-Smith, A.: "Más allá de la modularidad", Alianza, Psicología Minor, Madrid, 1994. (Cap. 1, frag. Acerca de cómo reconciliar el innatismo con el constructivismo)



- Labos, E. y cols. "Computación Clínica y Espacio Creativo.", Ed Tecne.
- Lahoz Beltra, R. (2004) Bioinformática: simulación, vida artificial e inteligencia artificial. Madrid, España: Díaz de Santos
- Maño I. Limb (2015) Recuperado de:  
<http://www.andade.es/fotos/articulos/documentos/2009628131550.pdf>
- Martelli, A. (2008) Python: guía de referencia. Bogotá, Colombia: Anaya Multimedia.
- Mestre, V.: "Biofeedback" Apunte de cátedra UBA.
- Morales García, (2003) La era de los implantes cocleares: ¿el fin de la sordera? algunas consideraciones para su estudio.
- Muñoz Cespedes, J.; Tirapu Ustarroz, J. (2001) Rehabilitación Neuropsicológica. Barcelona, España: Síntesis.
- Orchard, R. (1987) Sobre un enfoque de la teoría general de sistemas. Madrid, España: Alianza Universidad.
- Parkin, A. (1999) Exploraciones en Neuropsicología Cognitiva. (cap. 1.) Madrid, España: Panamericana.
- Pautas de Accesibilidad del Contenido en la Web 1.0. Recuperado de:  
<http://usuarios.discapnet.es/disweb2000/PautaWAI/WCAG10.htm>
- Pavia, G. L.: "Informe sobre redes neuronales". [glp@ciudad.com.ar](mailto:glp@ciudad.com.ar) Recuperado de:  
[http://www.culturasorda.eu/resources/Morales\\_Implantes\\_Cocleares.pdf](http://www.culturasorda.eu/resources/Morales_Implantes_Cocleares.pdf)
- Recursos sobre Accesibilidad. Recuperado de:  
<http://www.sedic.es/autoformacion/accesibilidad/recursos-accesibilidad.html>
- Retortillo, F. (1995) Nuevas tecnologías y accesibilidad, Comunicación y Pedagogía, Vol. 131, (pp. 27-36)
- Sabbatini, R.: "O Ensino de Informática Aplicada à Medicina", Roteiros Didáticos e Bibliografia Básica, Núcleo de Informática Biomédica da Universidade Estadual de Campinas, <http://home.nib.unicamp.br/~sabbatin>, Revista Informédica, 2 (8): 5-12, 1994.
- Sánchez Montoya, R. "Ordenador y discapacidad". Ed. CEPE, Madrid, 1998. cap.12, pto: 2y3.
- Santella, S.; Havlik, J.: "Inteligencia", Apunte de la cátedra, 2002.
- Scaglione, G.: "Rehabilitación Computacional aplicada al aprendizaje motor." Trabajo de Tesis doctoral, Facultad de Medicina, UBA, 1996
- Shannon, C. (1981) Teoría matemática de la comunicación. Madrid, España: Forja.
- Sluckin, W. "La Cibernética. Mentes y Cerebros." Ed. Ciencias.
- Torrente Arter, O. (2013) Arduino: curso práctico de formación. Madrid, España: RC Libros.
- Torres Monreal, S. (2001) Sistemas alternativos de comunicación. Manual de comunicación aumentativa y alternativa: sistemas y estrategias. Málaga, España: Aljibe.



Varios autores. "Telemedicina" (Extraído de: Bioingeniería On The Net.  
<http://www.bioingenieros.com>, fecha 5 de Febrero de 2001)

Von Foerster H. (1991) Las Semillas De La Cibernética Obras Escogidas. Madrid, España: Gedisa.

Wiener, N. (1985) Cibernética. Madrid, España: País