



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                            |                    |                   |           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                            |                    |                   | 2019/20   |
| Asignatura (*)        | Neurociencia Computacional                                                                                                                                                                                                 |                    | Código            | 610490016 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Neurociencia (Plan 2011)                                                                                                                                                                         |                    |                   |           |
| Descriptor            |                                                                                                                                                                                                                            |                    |                   |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                    | Curso              | Tipo              | Créditos  |
| Mestrado Oficial      | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                            | Primeiro           | Optativa          | 3         |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                   |                    |                   |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                 |                    |                   |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                            |                    |                   |           |
| Departamento          | Ciencias da Computación e Tecnoloxías da InformaciónComputaciónDepartamento profesorado máster                                                                                                                             |                    |                   |           |
| Coordinación          | Porto Pazos, Ana Belen                                                                                                                                                                                                     | Correo electrónico | ana.portop@udc.es |           |
| Profesorado           | Porto Pazos, Ana Belen                                                                                                                                                                                                     | Correo electrónico | ana.portop@udc.es |           |
|                       | Sánchez Villaseñor, Eduardo                                                                                                                                                                                                |                    |                   |           |
| Web                   | http://www.usc.es/gl/titulacions/masters_oficiais/neurosci/                                                                                                                                                                |                    |                   |           |
| Descrición xeral      | Coñecer as formas de reproducir nas computadoras as estruturas e funcionamento dos circuitos do cerebro. Para a investigación do sistema nervioso e para diseñar sistemas intelixentes baseados no funcionamento cerebral. |                    |                   |           |

| Competencias do título |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                 | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                                 |
| A4                     | Explicar o funcionamento das neuronas dende o nivel molecular ao celular.                                                                                                                                                                              |
| A5                     | Describir a relación entre as canles iónicas e o comportamento neuronal.                                                                                                                                                                               |
| B4                     | Saiban ler e obter información relevante de publicacións científicas.                                                                                                                                                                                  |
| B5                     | Saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa neurociencia.                                     |
| B7                     | Teñan competencia na presentación oral e escrita de resultados científicos a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.                                                                                           |
| B8                     | Saiban traballar en grupos de carácter multidisciplinar                                                                                                                                                                                                |
| B9                     | Posúan capacidade de reflexión sobre as responsabilidades éticas e sociais da aplicación da investigación.                                                                                                                                             |
| C3                     | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.                                                                        |
| C4                     | Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común. |
| C6                     | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                                      |
| C7                     | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                                                                                                                       |
| C8                     | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                                                                                          |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                                                  |  |                        |                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------|-----------------------------------------------|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                  |  | Competencias do título |                                               |
| - Capacidade de abstracción e formalización do fenómeno ou sistema real a modelizar.                                                                       |  | AI5                    | BI4<br>BI5<br>BI8<br>CI3<br>CI6<br>CI7<br>CI8 |
|                                                                                                                                                            |  |                        | BI8<br>BI9<br>CI4<br>CI6<br>CI8               |
|                                                                                                                                                            |  | AI4                    | BI4<br>CI6                                    |
|                                                                                                                                                            |  | AI5                    | BI7                                           |
| - Ser capaz de relacionarse e traballar en equipo con científicos de diferentes ámbitos.                                                                   |  |                        |                                               |
| - Capacidade para comprender e expoñer os resultados das modelizacións e establecer relacións co coñecemento existente ata o momento do sistema biolóxico. |  |                        |                                               |



| Contidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Subtemas                                                                                                                                                                    |
| 1. Introducción á neurociencia computacional<br>2. Modelos a nivel molecular<br>3. Modelos a nivel de membrana: desde Boltzmann ata Hodgkin-Huxley<br>4. Modelos a nivel de neurona: teoría do cable e modelo compartimental de Rall<br>5. Modelos a nivel de sinapsis<br>6. Modelos de microcircuitos<br>7. Modelos de macrocircuitos<br>8. Codificación en receptores sensoriais<br>9. Tipos de actividade neuronal<br>10. Transmisión de información no cerebro<br>11. Codificación espacial e temporal<br>12. Codificación por poboacións de neuronas | Espoñeráse e comentaranse cos alumnos as diapositivas relacionadas con cada tema.                                                                                           |
| PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Comprender cómo se fai unha modelización.<br>Prácticas con neurosimuladores.<br>Informe sobre a Aplicación do proceso de modelización<br>Exposición tras análise e crítica. |

| Planificación                                                                                                            |                         |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias            | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A4 A5 B4 C3 C8          | 20                | 25                                        | 45           |
| Seminario                                                                                                                | B5 B7 B8 B9 C4 C6<br>C7 | 9                 | 18                                        | 27           |
| Atención personalizada                                                                                                   |                         | 3                 | 0                                         | 3            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                         |                   |                                           |              |

| Metodoloxías     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías     | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Sesión maxistral | Realizarase a clase maxistral co emprego de materiais docentes multimedia, aproveitando as vantaxes das novas tecnoloxías e fomentando a participación do alumnado en cada tema. Esta actividade estará apoiada polo resto das metodoloxías.                                                                                                                                                                                                                    |
| Seminario        | Consiste na representación dun fenómeno de natureza electrofisiolóxica, que permite unha análise máis sinxela, que si se levava a cabo sobre o orixinal ou na realidade. Ponse ao suxeito ante unhas condicións hipotéticas nas cales se proba o seu comportamento ante situacións concretas. Baséase, por tanto, na configuración de situacións similares ás que se producen nun contexto real, coa finalidade de utilizalas como experiencias de aprendizaxe. |

| Atención personalizada |                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías           | Descrición                                                                                                                                                                                                                |
| Seminario              | Resolución das dúbidas que surxan tanto nas clases maxistras como na realización dos traballos. Atenderanse ós alumnos mediante tutorías presenciais, así como mediante tutorías virtuais a través do correo electrónico. |

| Avaliación   |              |            |               |
|--------------|--------------|------------|---------------|
| Metodoloxías | Competencias | Descrición | Cualificación |



|                  |                      |                                                                                                       |    |
|------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Sesión maxistral | A4 A5 B4 C3 C8       | A asistencia e participación nas clases de prácticas e clases expositivas suporá o 40% da nota final. | 40 |
| Seminario        | B5 B7 B8 B9 C4 C6 C7 | A calidade dos traballos así como a súa axeitada exposición supoá o 60% da nota final.                | 60 |

## Observacións avaliación

Casos excepcionais: no caso de que o estudante, por razóns debidamente xustificadas, non puidera realizar todas as probas de avaliación continua, o alumno contactará coa profesora para establecer datas de defensa dos traballos.

## Fontes de información

### Bibliografía básica

Bartol, T. : ?MCell Software?: <http://www.mcell.cnl.salk.edu/> Bower J. M. y Koch C. ?Experimentalists and modelers: can we all just get along??. Trends in Neuroscience. 15(11): 458-461.1992.Bower, J.M., and Beeman: ?The Book of GENESIS: Exploring Realistic Neural Models with the GEneral NEural SImulation System?. Second edition. New York: Springer-Verlag. 1998Carnevale, N.T. & Hines, M.L.: "The NEURON simulation environment". Neural Computation 9:1179-1209. 1997. <http://neuron.duke.edu/enviro/COUCH>, L.W. Sistemas de comunicación digitales y analógicos. Prentice Hall, 1998.DIMITRIEV, V.I. Teoría de información aplicada. Ed. MIR, Moscú, 1991.DRURY, G., MARKARIAN, G y PICKAVANCE, K. Coding and modulation for digital television. Kluwer, 2001.Hines, M.: ?NEURON?A program for simulation of nerve equations?. In: Neural Systems: Analysis and Modeling, edited by F. Eeckman. Norwell, MA: Kluwer, p. 127-136. 1993.Hines, M.: ?The NEURON simulation program?. In: Neural Network Simulation Environments, edited by J. Skrzypek. Norwell, MA: Kluwer, p. 147-163. 1994.Koch, C. Biophysics of Computation: Information Processing in Single Neurons. Oxford University Press, 1999.LeRay, D., Fernández, D., Porto, A. & Buño, W. ?Metaplastic regulation of synaptic efficacy between convergent Schaffer collaterals in rat hippocampal CA1 neurons?. Soc. Neurosci. Abstr., Vol. 29. 2003.LeRay, D., Fernández, D., Porto, A., Fuenzalida, M. & Buño, W. ?Heterosynaptic Metaplastic Regulation of Synaptic Efficacy in CA1 Pyramidal Neurons of Rat Hippocampus?. Hippocampus. 2004.MacKay, DJC. Information Theory, Inference, and Learning Algorithms. Cambridge University Press, 2003.NEURON Programming Tutorial. <http://www.cs.unc.edu/~martin/PROAKIS>, J.G. Digital communications, McGraw Hill, 1995Sah P., Bekkers J.M.: ?Apical dendritic location of slow afterhyperpolarization current in hippocampal pyramidal neurons: implications for the integration of long-term potentiation?. J. Neuroscience. 16:4537-4542. 1996.F Rieke, D Warland, R de Ruyter van Steveninck & W Bialek. Spikes: Exploring the Neural Code. MIT Press, Cambridge, 1997.Schwartz, Eric L. ?Computational Neuroscience?. MIT Press. 1990.Storm J. F.: ?Potassium currents in hippocampal pyramidal cells?. Prog. Brain Res. 83, 161-187. 1990.STREMLER, F.G. Introducción a los sistemas de comunicación. Addison-Wesley, 1993.UCIL: An User Extendable Interactive Language. <http://www.neuron.yale.edu/neuron/refman/hoc.html>USRM. NEURON User Manual. <http://neuron.duke.edu/userman/Wessel> R., Kristan Jr. W.B., Kleinfeld D.: ?Dendritic Ca2+-activated K+ conductances regulate electrical signal propagation in an invertebrate neuron?. J. Neuroscience. 19:8319-8326. 1999.Wiener, N.: ?Cibernética?. Tusquets editores. 1985.WILSON, S.G. Digital modulation and coding, Prentice Hall, 1996.

### Bibliografía complementaria

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Sistemas Adaptativos Complexos/610411231

Bioinformática Aplicada á Neurociencia/610411204

### Materias que continúan o temario

Fisioloxía do Sistema Nervioso/610411105



| Observacións |
|--------------|
|              |

(\*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías