



UNIVERSIDAD: Universidad Pública de Navarra (UPNA)

NOMBRE DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN WIT: Modelado y predicción de comportamiento en redes neuronales biológicas

PROGRAMA DE DOCTORADO: <https://www.unavarra.es/escuela-doctorado/programas-de-doctorado/plan-actual/ciencias/doctorado-ciencias-tecnologias-industriales>

DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA

El estudio biológico de neuronas es clave para entender muchas enfermedades, entre ellas las neurodegenerativas. Sin embargo, la dificultad para trabajar con cultivos ha hecho que los estudios se restrinjan, mayoritariamente, a análisis de células individuales y/o interacciones simples. Gracias a la tecnología de experimentación desarrollada en el King's College London (KCL) por A. Serio, podemos diseñar, implementar y supervisar redes complejas con neuronas vivas, iniciándose así el estudio de poblaciones neuronales a media escala.

Esta línea propone generar un sistema automático de control de estas poblaciones usando microscopía electrónica. El sistema debe realizar la localización de objetos (neuronas, astrocitos, ...) y eventos (sinapsis, mitosis, muerte,...) en poblaciones de neuronas y células madre neuronales. Este sistema servirá para poder entender y predecir el funcionamiento de las poblaciones neuronales en experimentos de largo alcance, avanzando así hacia un futuro de recuperación de lesiones medulares vía implante personalizado de tejido nervioso.



NOMBRE DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN:

Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Razonamiento Aproximado (GIARA).

RESPONSABLE DEL GRUPO:

- Nombre y apellidos con su enlace al Portal de producción científica:
Humberto Bustince Sola
https://academicos.unavarra.es/CawDOS//jsf/seleccionActividades/seleccionActividades.jsf?id_pers=278
- Departamento: Estadística, Informática y Matemáticas
- Correo electrónico: bustince@unavarra.es
- Teléfono: 948 16 9254

EQUIPO INVOLUCRADO EN LA LÍNEA:

- Carlos López Molina (UPNA & NavarraBiomed, Tutor)
- Humberto Bustince (UPNA & NavarraBiomed)
- Andrea Serio (Francis Crick Institute, Tutor)
- David Gómez Cabrero (King Abdullah University of Science and Technology & NavarraBiomed)
- Ernesto Ruiz de Galarreta (Nasertic)





OTRAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL GRUPO:

- Teoría de Conjuntos Difusos y Razonamiento Aproximado
- Operadores de agregación y fusión de información
- Aprendizaje de máquina, redes neuronales y aprendizaje profundo
- Procesamiento de imagen industrial, agronómica y médica
- Análisis de datos médicos y biotecnológicos
- Clustering y clasificación basados en reglas difusas

▪ Entidades involucradas en las líneas y persona responsable:

✓ Académicas:

- Universidad Pública de Navarra (H. Bustince Sola, bustince@unavarra.es)
- Universidad de Granada (F. Herrera, herrera@decsai.ugr.es)
- Universidad Complutense de Madrid (J. Montero, monty@mat.ucm.es)
- Universidad de Oviedo (S. Montes, montes@uniovi.es)
- Universidad de las Islas Baleares (S. Massanet, s.massanet@uib.es)
- Slovak University of Technology, SK (R. Mesiar, mesiar@math.sk)
- University of Trás-os-Montes e Alto Douro, PT (P. Melo-Pinto, pmelo@utad.pt)
- Ghent University, BE (B. De Baets, bernard.debaets@ugent.be)
- University of Rzeszów, PL (U. Betkowska, ududziak@ur.edu.pl)
- Umeå University, SWE (V. Torra, vicenc.torra@umu.se)
- University of Essex, UK (H. Hagra, hani@essex.ac.uk)
- University of Nottingham, UK (C. Wagner, Christian.wagner@nottingham.ac.uk)



- University of Ostrava, CZ (I.Perfilieva, irina.perfilieva@osu.cz)
- Federal University of Rio Grande, BR (G. Dimuro, dimuro@furg.br)
- Federal University of Rio Grande do Norte, BR (B. Bedregal, bedregal@dimap.ufrn.br)
- University of Campinas, BR (P. Sussner, sussner@ime.unicamp.br)
- National Chiao Tung University, TWN (Li-Wei Ko, lwko@nctu.edu.tw)
- King Abdullah University of Science and Technology, SA (D. Gomez-Cabrero, david.gomezcabrero@kaust.edu.sa)
- Tokyo University of Agriculture and Technology, JP (S. Fukuda, shinji-f@cc.tuat.ac.jp)
- University of Technology in Sidney, AU (C.T. Lin, Chin-Teng.Lin@uts.edu.au)
- Deakin University, AU (G. Beliakov, gleb.beliakov@deakin.edu.au)
- University of Technology Sydney, AU (C.T. Lin, Chin-Teng.Lin@uts.edu.au)

✓ Industriales:

- NavarraBiomed (I. Lasa, ilasa@unavarra.es)
- Nasertic (I. Pinillos, ipinillos@nasertic.es)
- Naitec (A. Bernardini, abernardini@naitec.es)
- AIN (J. Arrondo, jarrondo@ain.es)
- Intangia (C. Cagide, conchi@intangia.es)
- Andalusian Research Institute DaSCI, "*Data Science and Computational Intelligence*" (O. Cordon, ocordon@decsai.ugr.es)
- Das Nano (Eduardo Azanza, eazanza@das-nano.com)
- Tracasa (J. Amézqueta, jamezqueta@itracasa.es)
- Gobierno de Navarra, Servicio de Gobierno Abierto y Atención a la Ciudadanía (I. Ayerdi, mi.ayerdi.fernandezdebarrena@navarra.es)



- Gobierno de Navarra, Consejería de Políticas Migratorias y Justicia (E. Santos, gabinete.migracionyjusticia@navarra.es)
 - Complejo Hospitalario de Navarra, Servicio de Digestivo (E. Albéniz, eduardo.albeniz.arbizu@navarra.es)
 - Complejo Hospitalario de Navarra, Servicio de Neurología (J. Sánchez Ruiz de Gordo, jsancheru@navarra.es)
 - Centro de Investigación Médica Aplicada (M. Arrasate, marrasatei@unav.es)
 - Vicomtech (R. Orduna, rorduna@vicomtech.org)
-
- Tesis codirigidas con universidades o entidades internacionales:
 - Sesma-Sara, Mikel, *Generalized forms of monotonicity in the data aggregation framework*, H. Bustince (UPNA), R. Mesiar (Slovak Technical University) Universidad Pública de Navarra 2019.
 - De Miguel Turullols, Laura, *Computing with uncertainly truth degrees: a convolution-based degrees*. H. Bustince (UPNA), B. De Baets (Ghent University), 2017.
 - Paternain Dallo, Daniel *Optimization of image reduction and restoration algorithms based on penalty functions and aggregation techniques*, H. Bustince (UPNA), F.J Fernández (UPNA), G. Beliakov (Deakin University), 2013.
 - Lopez Molina, Carlos, *The Breakdown structure of edge detection: Analysis of individual components and revisit of the overall structure*. H. Bustince (UPNA), B. De Baets (Ghent University), 2012.



- Reseña del grupo:

El Grupo de investigación en Inteligencia Artificial y Razonamiento Aproximado (GIARA) comenzó su trayectoria centrado en modelado matemático, especialmente en el contexto de la Teoría de Conjuntos Difusos. La experiencia acumulada en esta línea generó diferentes investigaciones teórico-prácticas, mayoritariamente basadas aprendizaje de máquina y/o visión por computador. Estas investigaciones han derivado en avances en temáticas tan variadas como el control automático, la seguridad alimentaria, el *big data* o las redes neuronales convolucionales/profundas. Más allá del impacto académico, la capacidad de conectar la teoría matemática con las herramientas técnicas avanzadas ha dado lugar a desarrollos aplicados en entornos industriales, agrobiotecnológicos y médicos. A día de hoy, GIARA ha generado más de 400 artículos indexados, colaborando con más de 200 autores diferentes, y mantiene proyectos activos con investigadores de 4 continentes.

- Enlace del grupo al Portal de producción científica:

<https://academicos.unavarra.es/CawDOS/?id=1adf33dba1eb5382&idioma=es&tipo=actGrupo>

- Foto, links a las entidades industriales o académicas involucradas

- UPNA: www.unavarra.es
- NavarraBiomed: www.navarrabiomed.es
- Nasertic: www.nasertic.es
- King Abdullah University of Science and Technology, KAUST: www.kaust.edu.sa/en
- Francis Crick Institute: www.crick.ac.uk



REQUISITOS

Titulación: Informática o Matemáticas

El candidato o candidata deberá tener idealmente alguna experiencia en proyectos y/o desarrollos relacionados con la biología. Además, debe estar abierto a integrarse en un equipo multidisciplinar en el que participen diferentes expertos en la materia.