



**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](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](mailto: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](mailto:pmelo@utad.pt))
- Ghent University, BE (B. De Baets, [bernard.debaets@ugent.be](mailto: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. Hagrais, hani@essex.ac.uk)
- University of Nottingham, UK (C. Wagner, [Christian.wagner@nottingham.ac.uk](mailto:Christian.wagner@nottingham.ac.uk))



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

✓ Industriales:

- NavarraBiomed (I. Lasa, [ilasa@unavarra.es](mailto:ilasa@unavarra.es))
- Nasertic (I. Pinillos, [ipinillos@nasertic.es](mailto:ipinillos@nasertic.es))
- Naitec (A. Bernardini, [abernardini@naitec.es](mailto:abernardini@naitec.es))
- AIN (J. Arrondo, [jarrondo@ain.es](mailto:jarrondo@ain.es))
- Intangia (C. Cagide, [conchi@intangia.es](mailto:conchi@intangia.es))
- Andalusian Research Institute DaSCI, "*Data Science and Computational Intelligence*" (O. Cordon, [ocordon@decsai.ugr.es](mailto:ocordon@decsai.ugr.es))
- Das Nano (Eduardo Azanza, [eazanza@das-nano.com](mailto:eazanza@das-nano.com))
- Tracasa (J. Amézqueta, [jamezqueta@itracasa.es](mailto:jamezqueta@itracasa.es))
- Gobierno de Navarra, Servicio de Gobierno Abierto y Atención a la Ciudadanía (I. Ayerdi, [mi.ayerdi.fernandezdebarrena@navarra.es](mailto: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](mailto: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](http://www.unavarra.es)
- NavarraBiomed: [www.navarrabiomed.es](http://www.navarrabiomed.es)
- Nasertic: [www.nasertic.es](http://www.nasertic.es)
- King Abdullah University of Science and Technology, KAUST: [www.kaust.edu.sa/en](http://www.kaust.edu.sa/en)
- Francis Crick Institute: [www.crick.ac.uk](http://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.