



CONSEJO NACIONAL
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA



NeuroMat

Con el apoyo de:



Fondo para la Excelencia de la
Educación y la Investigación

NES: Una plataforma computacional para experimentos en Neurociencia

D.Sc. Margarita Ruiz Olazar

Centro de Pesquisa, Inovação e Difusão em Neuromatemática (NeuroMat)
Universidade de São Paulo (USP)

Facultad Politécnica (FP)
Universidad Nacional de Asunción (UNA)

Facultad de Informática
Universidad Comunera (UCOM)

UCP Computer Science Week 2021
Setiembre, 2021

Alexa will soon gain a memory, converse more naturally, and automatically launch skills

<https://techcrunch.com/2018/04/26/alexa-will-soon-gain-a-memory-converse-more-naturally-and-automatically-launch-skills/>

Sarah Perez @sarahintampa / 10:08 AM GMT-4 • April 26, 2018

 Comment

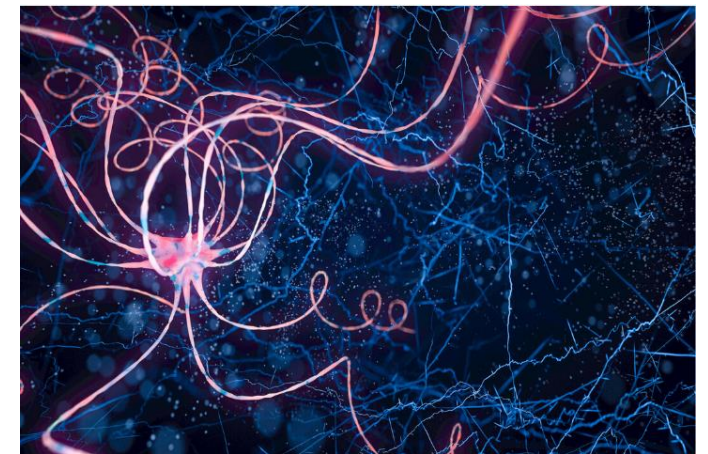


How Does Coronavirus Affect the Brain?

<https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/coronavirus/how-does-coronavirus-affect-the-brain>

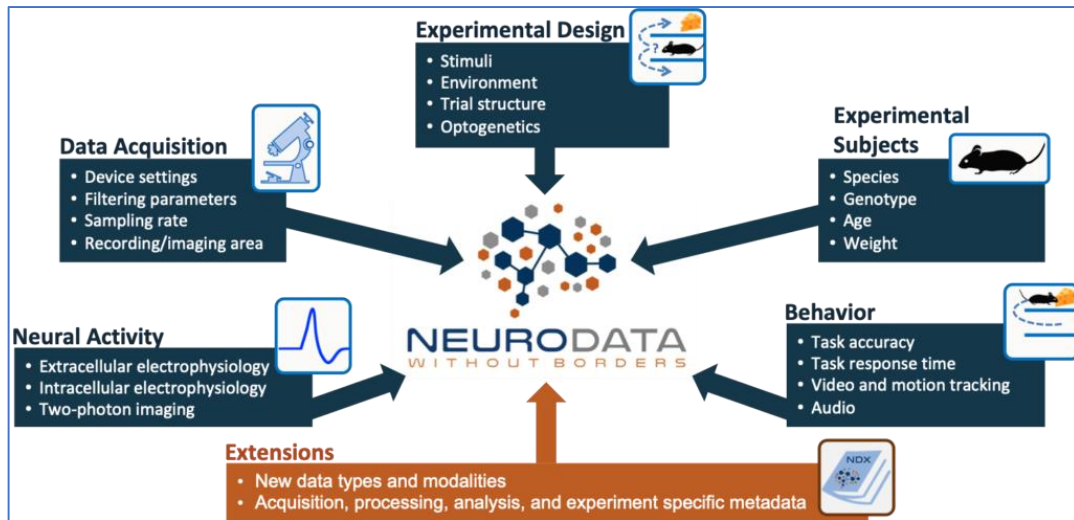
Beneficios de datos científicos abiertos

- Ciencia de mayor calidad e impacto.
- Representación estándar de datos y metadatos.
- Desarrollo de recursos computacionales para auxiliar a los científicos.
- Plataformas colaborativas adecuadas y de fácil mantenimiento para apoyar la labor de equipos de neurocientíficos.

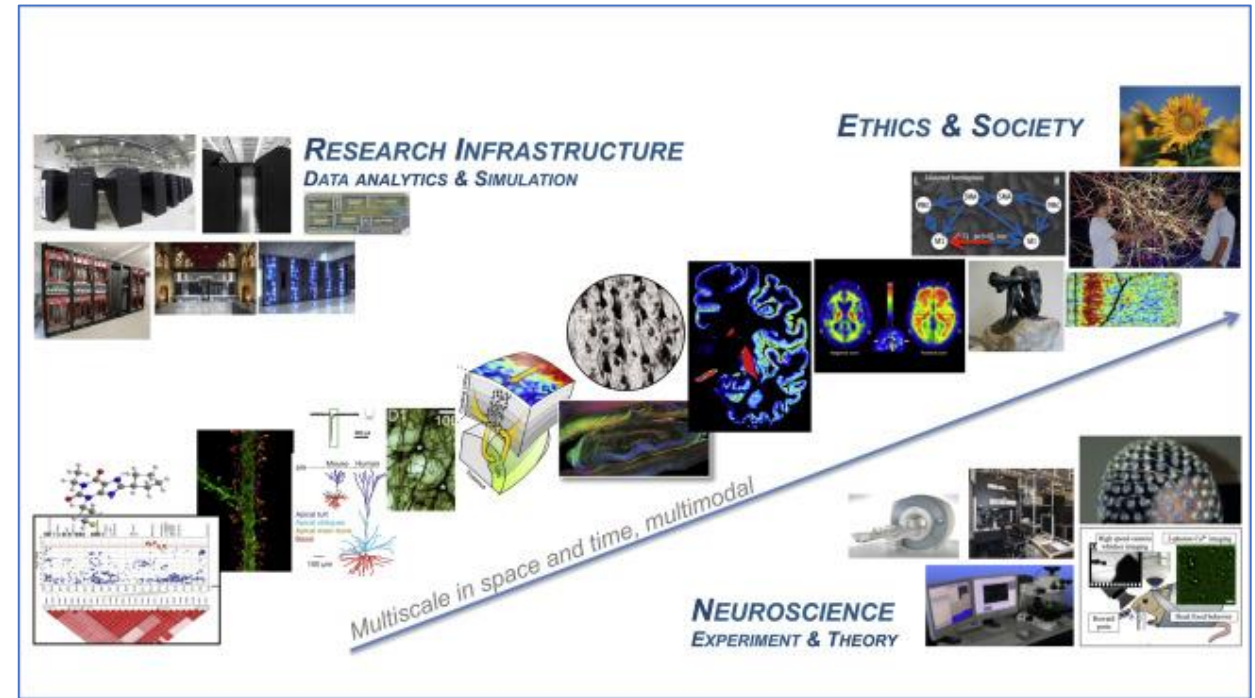


Tipos de experimentos

- Clínicos.
- Fisiológicos (electrofisiológicos y de neuroimágenes).
- Comportamentales y/o cognitivos.



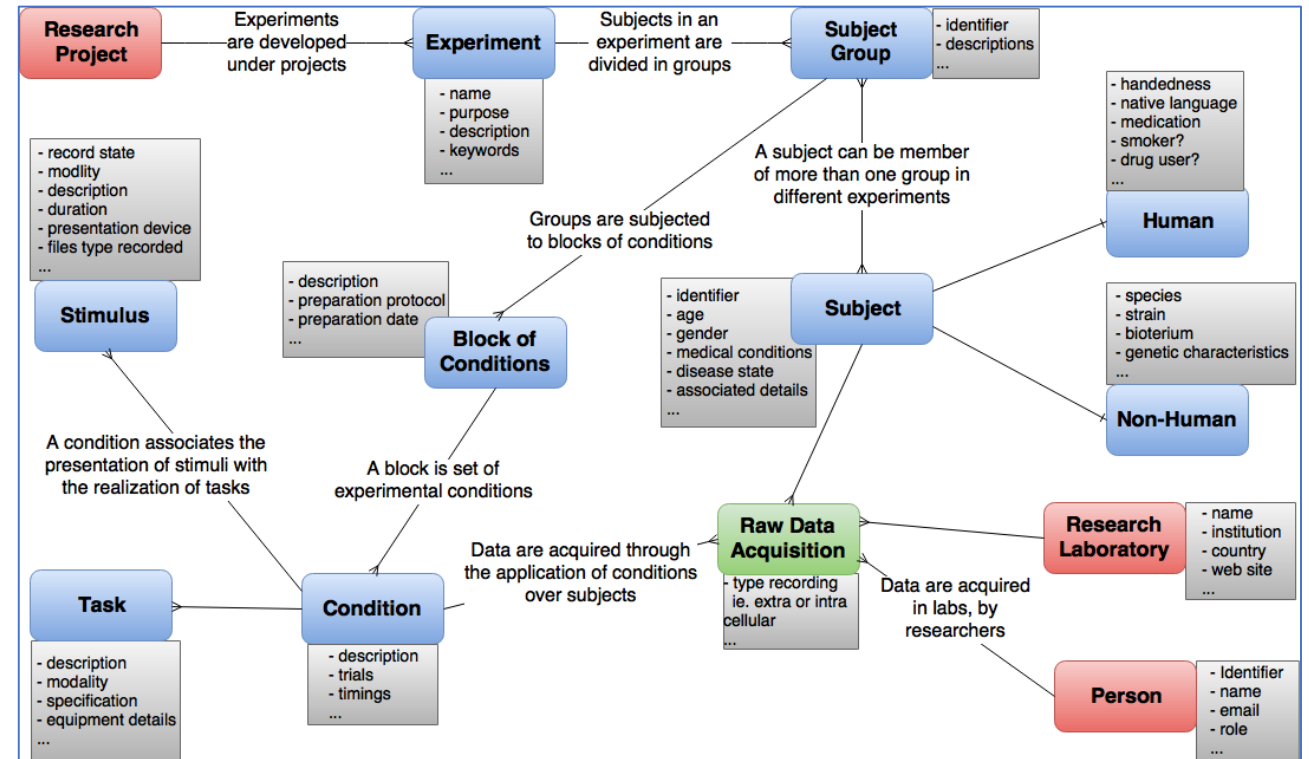
<https://www.nwb.org/nwb-neurophysiology/>



Amunts, K., Ebell, C., Muller, J., Telefont, M., Knoll, A., & Lippert, T. (2016). The human brain project: creating a European research infrastructure to decode the human brain. *Neuron*, 92(3), 574-581.

NES: Neuroscience Experiment System

- Un software para gestionar datos de experimentos y su proveniencia.
- Documentar paso a paso datos y metadatos utilizados en la integración de diversos tipos de experimentos en Neurociencia.
- NES emplea guías y modelos de representación de datos y metadatos propuestos por la comunidad científica.



Disponible en <https://github.com/fpuna-nes/nes/>

Plataforma computacional

- **Software libre** para gestionar y compartir datos de experimentos de neurociencia.
- Permitir registrar datos y metadatos utilizando **representaciones padronizadas** por la comunidad científica.
- Integrar colecta de datos de **diferentes tipos de experimentos**, tales como, clínico, electrofisiológico y comportamental.
- Permitir la exportación de todos los experimentos que este almacena
 - datos de cuestionarios, diagnósticos, datos electrofisiológicos, datos de imágenes y
 - metadatos acerca del protocolo experimental, ej. descripción del experimentos, pasos del protocolo, configuración de equipos y notas realizadas por los científicos.

NES English - margarita -

- Home
- Participants
- Studies
- Questionnaires
- Users
- Teams
- Export
- Set up

Neuroscience Experiments System - NES

Developer environment

System Registration and Socio-Demographic and Clinical Data Query

Doubts and Suggestions: contact at example dot com



CCSL
CENTRO DE
COMPETÊNCIA EM
SOFTWARE LIVRE
FLOSS Competence Center



IME-USP



USP



UFRJ



NeuroMat



FAPESP



FPUNA



**CONSEJO NACIONAL
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA**
CONACYT



PROCIENCIA
PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA





CC BY



CCSL
CENTRO DE
COMPETÊNCIA EM
SOFTWARE LIVRE
FLOSS Competence Center

Disponibile en <https://github.com/neuromat/nas>

Disponibile en <https://github.com/fpuna-nas/nas/>

Planificación y colecta de datos y metadatos

- Registro de participantes
- Gestión de Cuestionarios
- Gestión de experimentos
- Colecta de datos
 - EEG,
 - EMG,
 - TMS,
 - fMRI
 - Archivos adicionales
 - Otros

Home / Studies / Prediction of future events in humans / EEG and EMG register, and observation of the movements of the hands.
/ Control group / Experimental protocol for the control group

Information about the set of steps

Identification * **Duration** 50 minutes

Description

Organization of sub-steps * Sequence Parallel **Quantity of steps obligatory. *** All

[Edit](#)

Steps with fixed position

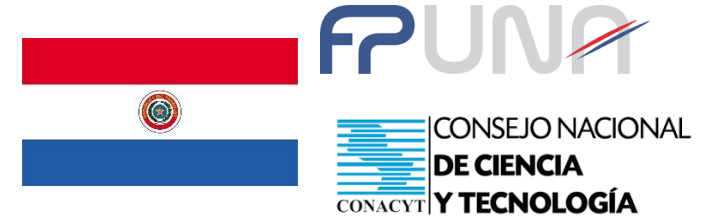
Type	Step	Name of use	Order	Delete
Task for experimenter	Draw of the blocks display order		↓	×
Questionnaire	Edinburgh Inventory		↓ ↑	×
Instruction	Instructions for the observation block		↓ ↑	×
Set of steps	Observation Block		↓ ↑	×
Instruction	Instructions for the execution block		↓ ↑	×
Set of steps	Execution Block		↑	×

[Insert step -](#)

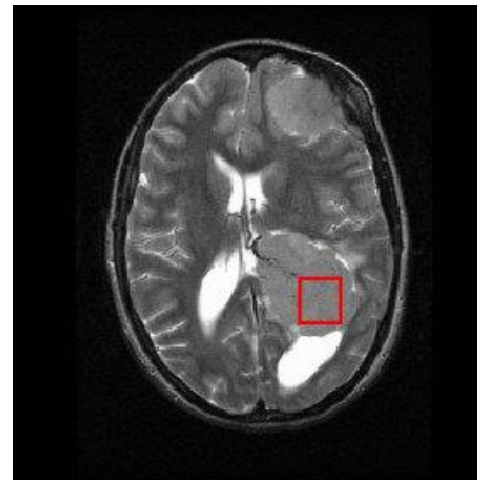
Planificación y colecta de datos y metadatos

- **Experimentos con neuro-imágenes**

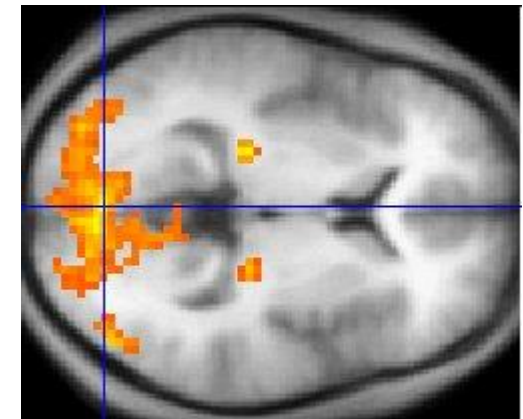
- Magnetic Resonance Imaging (MRI)
- Positron Emission Tomography (PET)
- Functional magnetic resonance imaging (fMRI) scans



PET scanner



MRI brain scan



fMRI brain scan

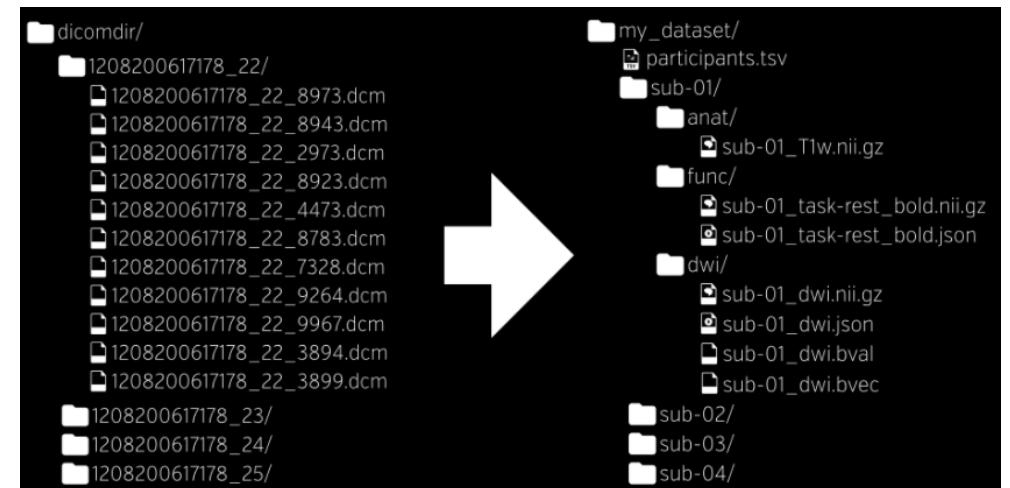
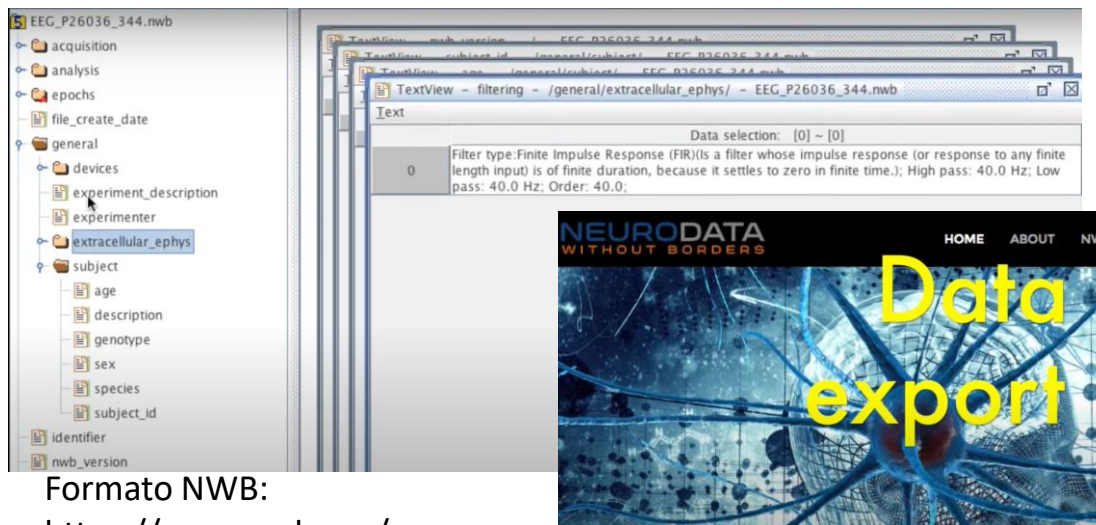
Data Model	Data Focus	Provenance Data Format
^a NDF	Electrophysiology	Based on MINI; the metadata is registered in a structured format, using an entry form. XML files or files with (unstructured) text data can also be added. Provenance information is not mandatory.
^b NWB	Electrophysiology	Metadata is described in a flexible way using XML or unstructured text files. Data and metadata files are grouped and organized in a HDF5 structure.
^c odML	Electrophysiology	Metadata format is defined by user and is stored using an extended key-value pairs structure.
^d NIX	Electrophysiology	Based on odML, it allows storing additional information in textual content files grouped under a specific schema based on HDF5.
^e NIDM	Neuroimaging	It uses OWL and PROV-DM structure. (under development)
^f XCEDE	Neuroimaging	Data and metadata are stored using hierarchical XML based format.
^g DICOM	Neuroimaging	Data and metadata are embedded in a image file header and can never be separated. It is a closed standard.
^a http://www.carmen.org.uk/		^b https://crcns.org/NWB/ ^c http://www.g-node.org/projects/odml
^d https://github.com/G-Node/nix/wiki		^e http://nidm.nidash.org/
^f https://github.com/incf-nidash/XCEDE		^g http://medical.nema.org/dicom/

[Ruiz-Olazar et al. 2016]

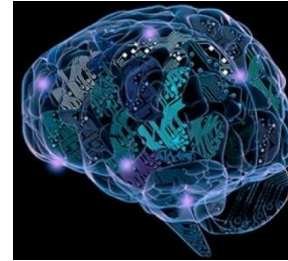
Modelos de datos adoptados por la comunidad de neurocientíficos

Exportación de datos

- Permite filtrar los datos a ser exportados ya sea por experimentos o participantes
- Permite exportar en diversos formatos, como texto, json, csv
- Datos electrofisiológicos pueden ser exportados en el formato estándar Neuroscience Without Border (NWB)
- Datos de neuroimagen serán exportados en formato Brain Imaging Data Structure (BIDS)



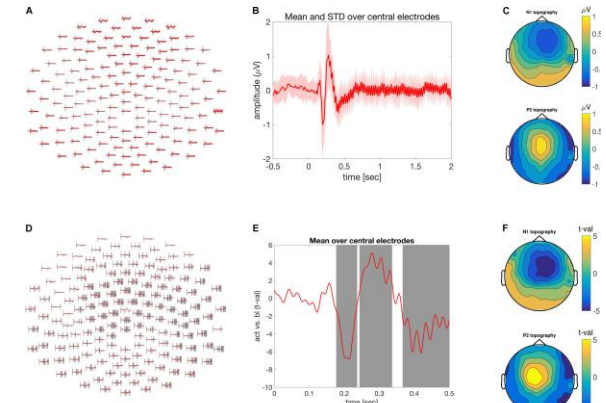
Apoyo a la investigación



Lesión plexo braquial



Enfermedad de Parkinson



Hernández, N., Neto, R. M. D. A., Duarte, A., Ost, G., Fraiman, R., Galves, A., & Vargas, C. D. (2020). Retrieving the structure of probabilistic sequences of auditory stimuli from EEG data. *arXiv preprint arXiv:2001.11502*.

Estructura de secuencias de estímulos



<https://neuromat.numec.prp.usp.br/content/statistical-model-selection-in-the-brain-and-electrophysiological-signatures/>

Selección de Modelos estadísticos en el cerebro

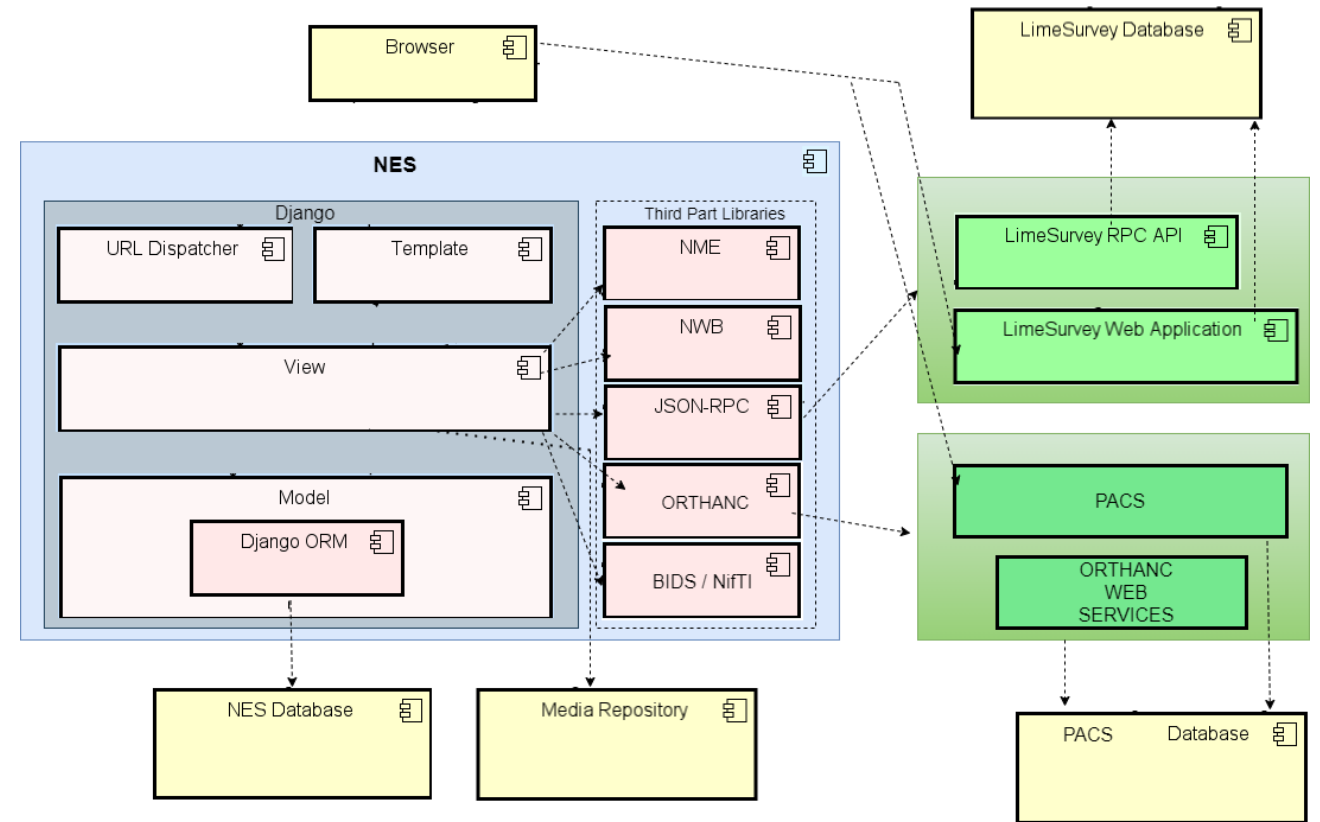


<https://neuromat.numec.prp.usp.br/content/putting-into-discussion-a-research-agenda-an-assessment-of-the-workshop-on-random-structures-in-the-brain/>

Evaluación de estructuras aleatorias en el cerebro

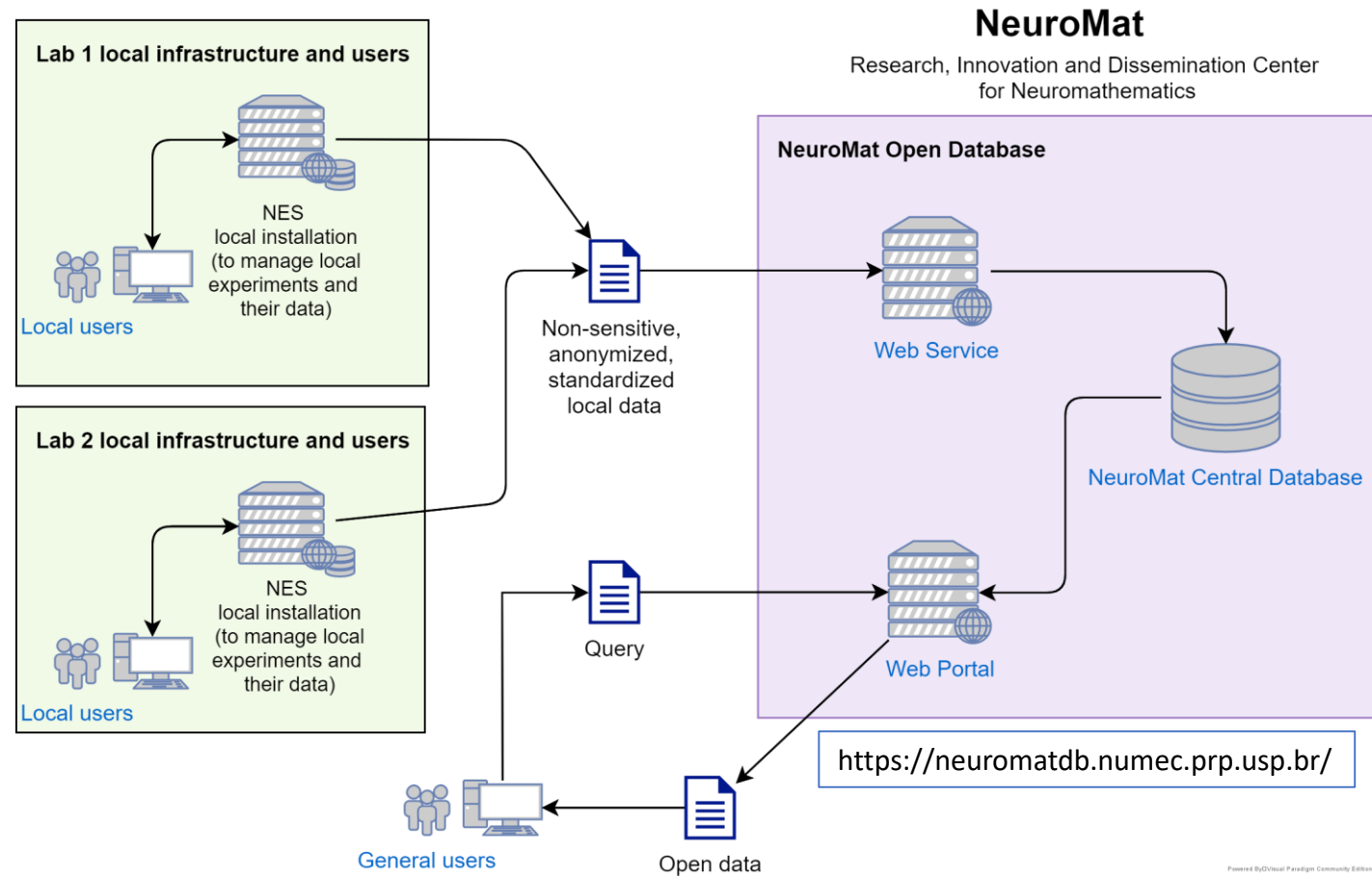
Arquitectura de NES

- Funciona como una interface de acceso a las bases de datos de un laboratorio de investigación en Neurociencia.
- Licencia: Mozilla Public License 2.0
- Integrada a otros herramienta de Software Libre como:
 - LimeSurvey (<http://limesurvey.org/>)
 - PostgreSQL (<http://www.postgresql.org/>)
 - Orthanc (<https://www.orthanc-server.com/>)

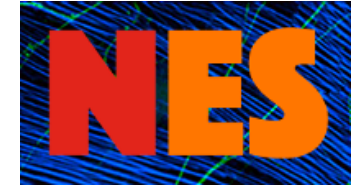


NES está basado sobre la arquitectura Django, incluyendo la integración con otras librerías (MNE, NWB and JSON-RPC)

Integración de NES con NeuroMat Open DB



Entorno de exportación de datos desde laboratorios al Portal de datos abiertos NeuroMatDB



Conclusión

- Hasta donde sabemos, no existen herramientas de software de código abierto que proporcionen funcionalidades para registrar datos y metadatos involucrados en todos los pasos de un experimento de neurociencia.
- NES ha surgido como una forma de ayudar a compensar este déficit y proporcionar un mecanismo amigable para registrar datos experimentales y su información de procedencia fundamental.
- NES se desarrolló utilizando tecnologías y herramientas abiertas que se pueden instalar y utilizar fácilmente en cualquier laboratorio de investigación. Tiene licencia bajo la licencia pública de Mozilla versión 2.0 y su código fuente y documentación están disponibles en <https://github.com/fpuna-nes/nes/> .
- Documentación en <https://nes.readthedocs.io/en/latest/> .

Investigadores involucrados

- D. Sc. Benjamín Barán, Facultad Politécnica (UNA), Facultad de Informática (UCOM)
- D. Sc. Christian Von Lucken, Facultad Politécnica (UNA)
- Ing. María Raquel Ruiz , Facultad Politécnica (UNA)
- Mgst. Andrés Fernández, Facultad de Informática (UCOM)
- Mgst. Luis Moré , Facultad Politécnica (UNA)
- D. Sc. Margarita Ruiz Olazar, Facultad Politécnica (UNA), Facultad de Informática (UCOM)
- D. Sc. Kelly Braghetto, Instituto de Matemática y Estadística - Universidad de Sao Paulo (USP)

Alumnos

- Ivonne Rolón, Facultad Politécnica (UNA)
- Ernesto Morán, Facultad Politécnica (UNA)

Dudas y sugerencias a: mrruiz@pol.una.py



CONSEJO NACIONAL
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA



NeuroMat

Con el apoyo de:



Fondo para la Excelencia de la
Educación y la Investigación

Este proyecto está Co-financiado por CONACYT-PARAGUAY a través del programa PROCENCIA con recursos del Fondo para la Excelencia de la Educación e Investigación - FEEI del FONACIDE

“La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo del CONACYT. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de los autores y en ningún caso se debe considerar que refleja la opinión del CONACYT”