



CONSEJO NACIONAL
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



NeuroMat

NES: Una plataforma computacional para experimentos en Neurociencia

Dra. Margarita Ruiz Olazar

Con el apoyo de:



Fondo para la Excelencia de la
Educación y la Investigación

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

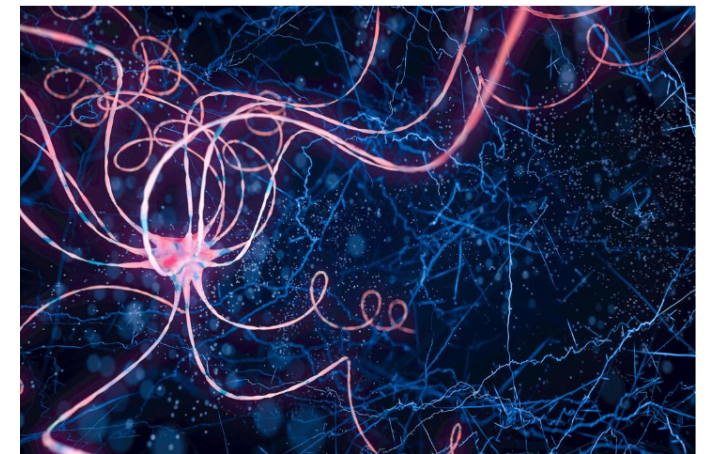
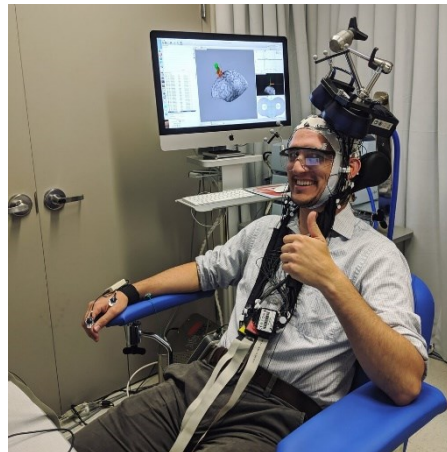
Facultad Politécnica (FP)
Universidad Nacional de Asunción (UNA)



Octubre, 2020

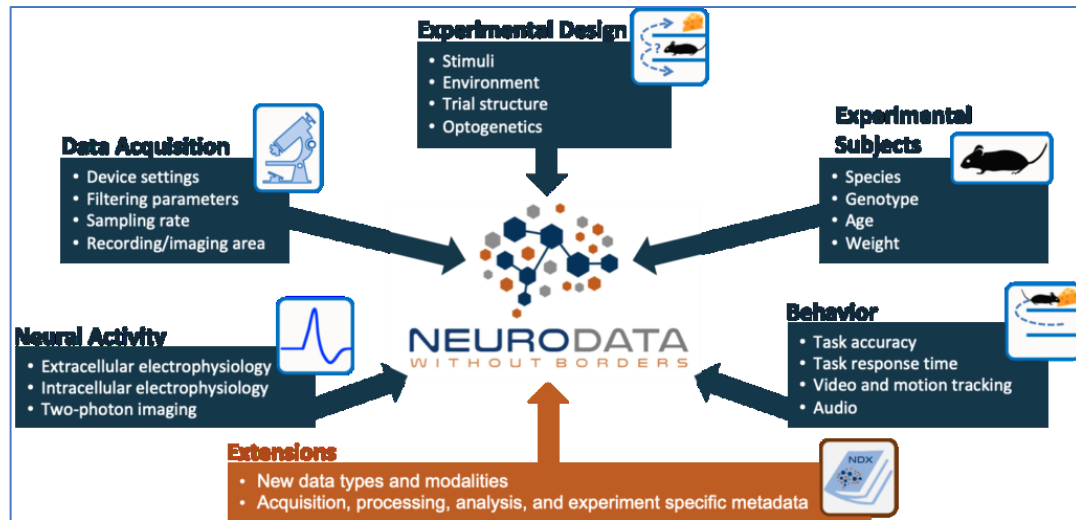
Datos científicos abiertos

- 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.

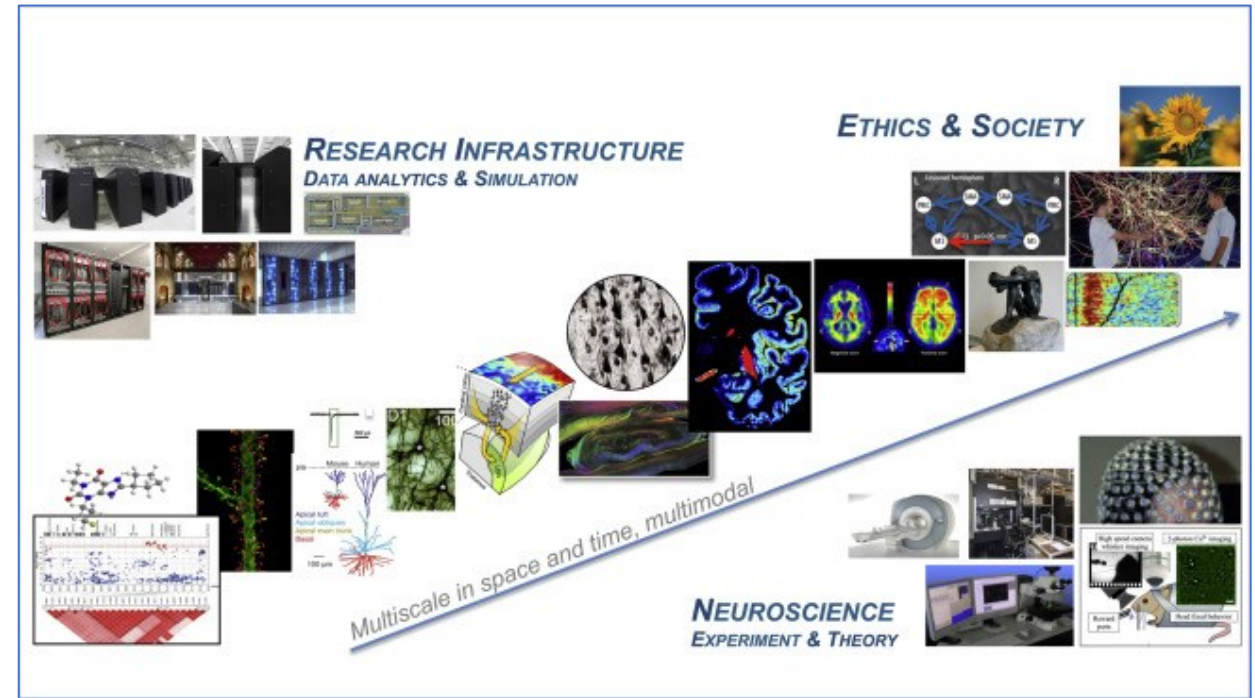


Tipos de experimentos

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



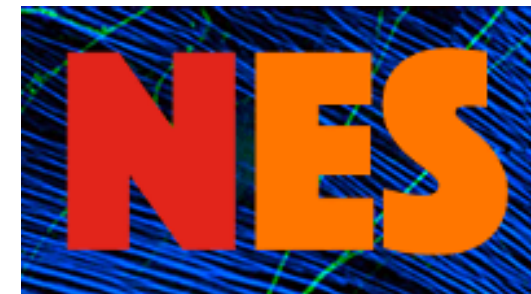
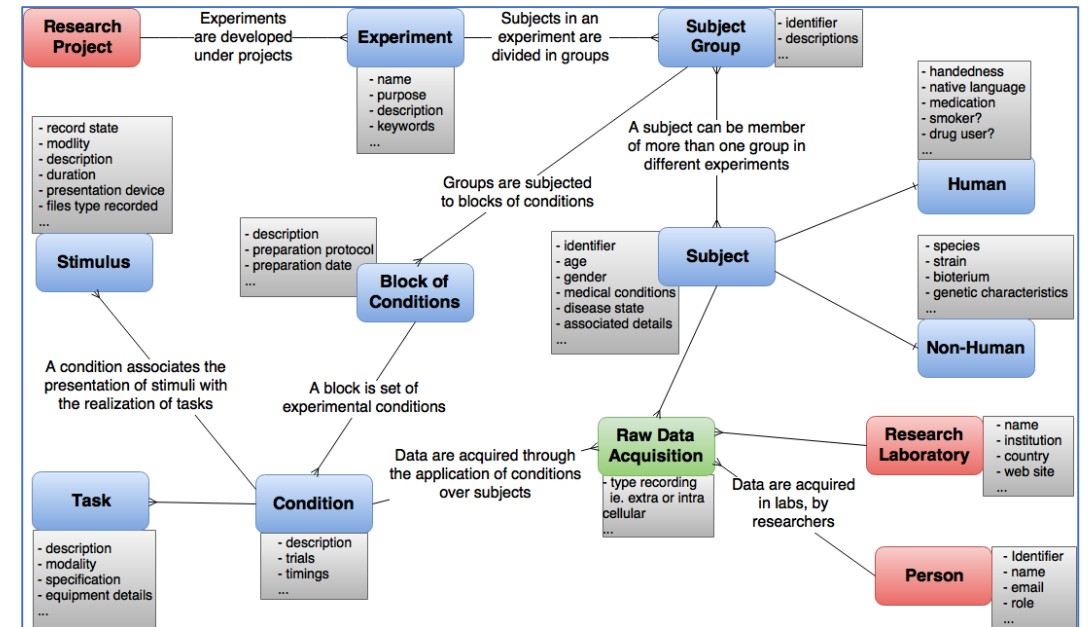
<https://www.nwb.org/nwb-neurophysiology/>



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.



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.

[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



USP



UFRJ

NeuroMat

FAPESP

FPUNA

CONSEJO NACIONAL
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA
CONACYT

PROCIENCIA
PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA



CCSL CENTRO DE
COMPETÊNCIA EM
SOFTWARE LIVRE
FLOSS Competence Center

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

NES

Neuroscience Experiments System



Developed by

NeuroMat

github.com/neuromat/nes 

Planificación y colecta de datos y metadatos

- Registro de participantes
- Gestión de Cuestionarios
- Gestión de experimentos
- Experimentos electrofisiológicos
 - EEG,
 - EMG,
 - TCS

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 * **Quantity of steps obligatory. ***
 Sequence Parallel All

[Edit](#)

Steps with fixed position

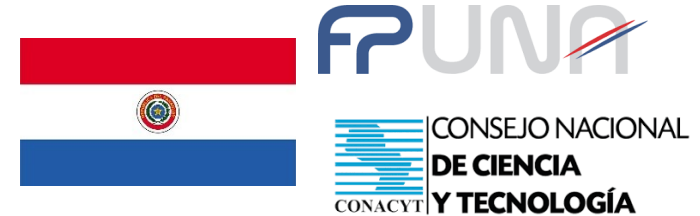
Type	Step	Name of use	Order	Delete
Task for experimenter	Draw of the blocks display order		↓	×
Questionnaire	Edinburgh Inventory		↓ ↑	×
Instruction	Instructions for the observation block		↓ ↑	×
Set of steps	Observation Block		↓ ↑	×
Instruction	Instructions for the execution block		↓ ↑	×
Set of steps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

[Insert step -](#)

Planificación y colecta de datos y metadatos

- **Experimentos con neuro-imágenes**

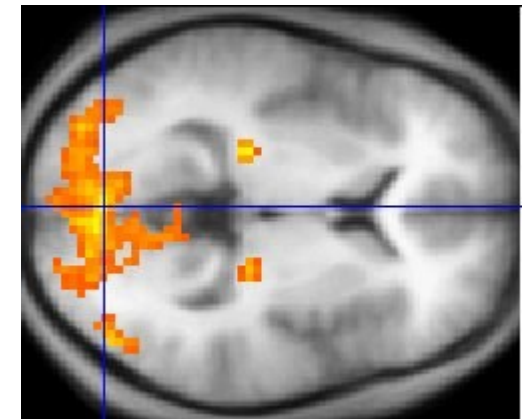
- Magnetic Resonance Imaging (MRI)
- Positron Emission Tomography (PET)
- Functional magnetic resonance imaging (fMRI) scans



PET scanner



MRI brain scan



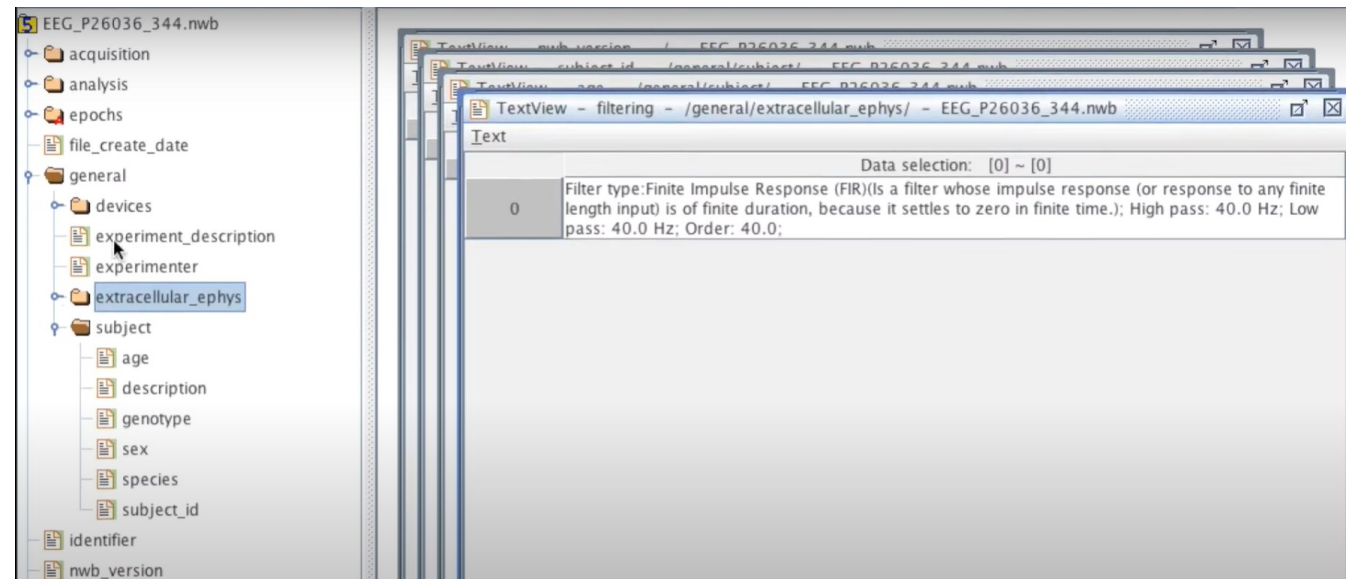
fMRI brain scan

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/

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)



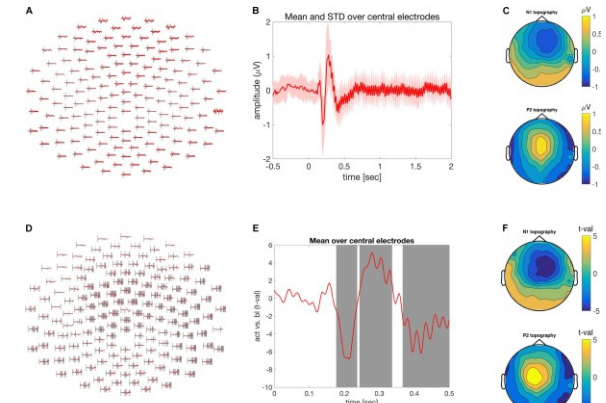
Apoyo a la investigación



Lesión plexo braquial

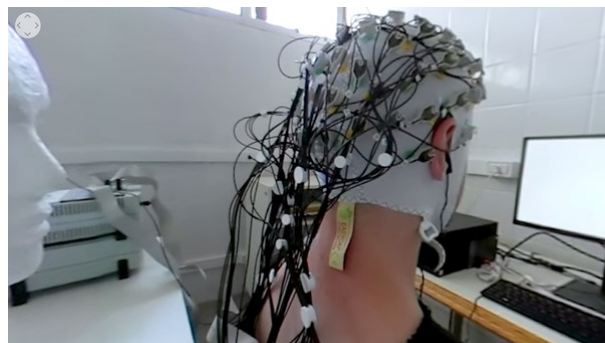


Enfermedad de Parkinson



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

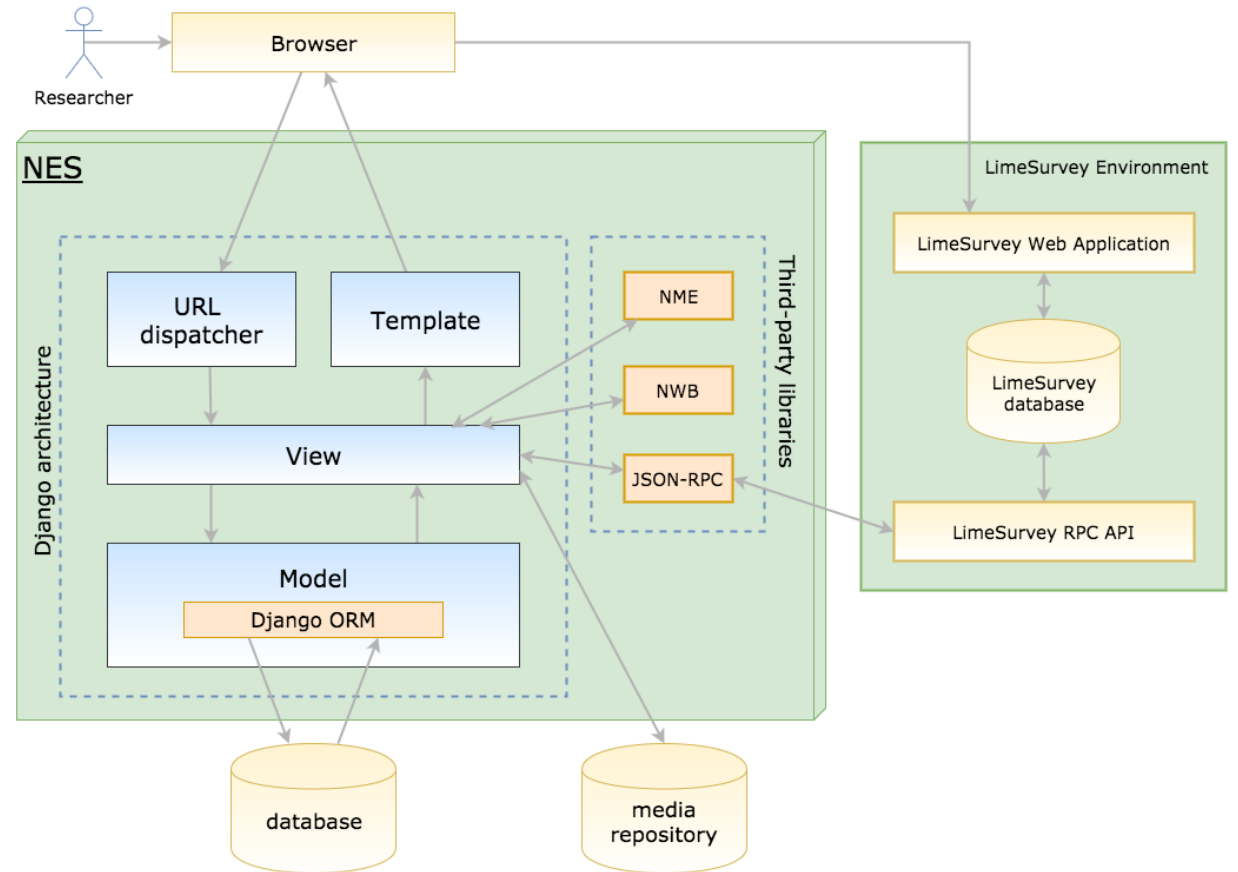


<https://neuromat.numec.prp.usp.br/content/putting-into-discussion-a-research-agenda-an-assessment-of-the-workshop-on-random-structures-in-the-brain/>

Evaluación de estructuras aleatorias en el cerebro

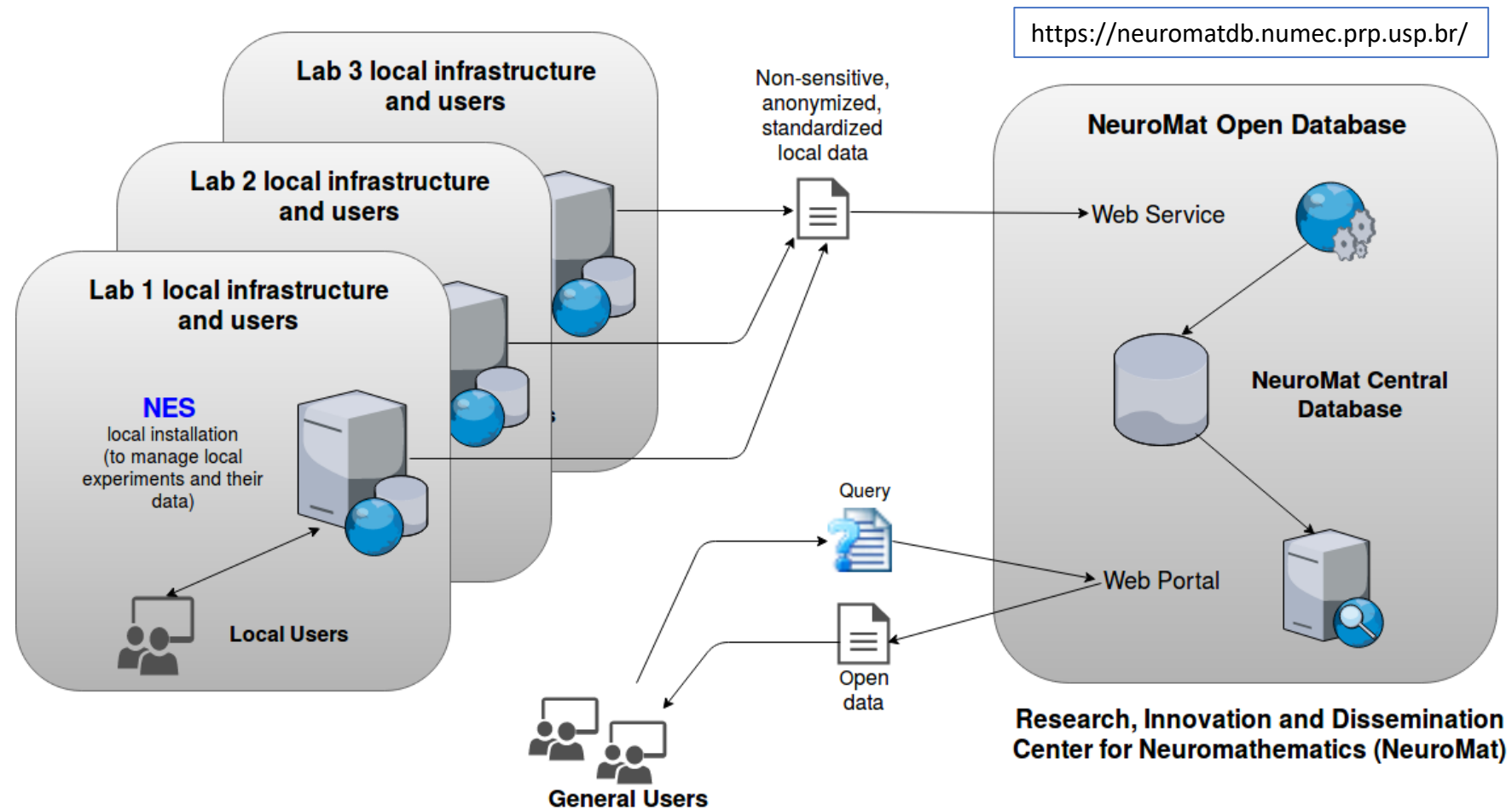
Arquitectura de NES

- 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/>)

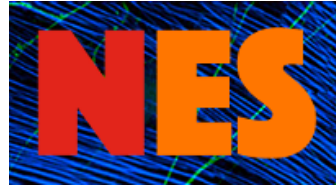


NES está basado sobre la arquitectura Django, incluyendo la integración con otras librerías (MNE, NWB and JSON-RPC)

Integración de NES con NeuroMat Open DB



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/neuromat/nes> .
- Documentación en <https://nes.readthedocs.io/en/latest/> .

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

PROCIENCIA
PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA



CCSL CENTRO DE
COMPETÊNCIA EM
SOFTWARE LIVRE
FLOSS Competence Center

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

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 reeja la opinión del CONACYT”

Con el apoyo de:



Fondo para la Excelencia de la
Educación y la Investigación