

---

# Mejora y expansión de un repositorio de datos y señales biomédicas de acceso público

---

Katherine Valesca Caceros Recinos



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



*Excelencia que trasciende*

**DELVALLE**  
GRUPO EDUCATIVO

**Mejora y expansión de un repositorio de datos y señales  
biomédicas de acceso público**

Trabajo de graduación presentado por Katherine Valesca Caceros  
Recinos para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería  
Mecatrónica

Guatemala,

2023

Vo.Bo.:

(f) \_\_\_\_\_  
Dr. Luis Alberto Rivera Estrada

Tribunal Examinador:

(f) \_\_\_\_\_  
Dr. Luis Alberto Rivera Estrada

(f) \_\_\_\_\_  
Ing. Andrés Isaac Monterroso Cohen

(f) \_\_\_\_\_  
Ing. Gabriel Antonio Barrientos Rodriguez

Fecha de aprobación: Guatemala, 13 de enero de 2024.

---

## Prefacio

---

La presente tesis, titulada Mejora y expansión de un repositorio de datos y señales biomédicas de acceso público, representa el fruto de un esfuerzo sostenido y un compromiso con la investigación en el ámbito de la biomédica y la tecnología de la información. A lo largo de este trabajo, se exploran las posibilidades y los desafíos de optimizar y ampliar un recurso vital para la comunidad científica y médica: un repositorio de datos y señales biomédicas de acceso público.

El impulso para abordar este proyecto proviene de la creciente importancia de los datos biomédico en la investigación y la atención médica moderna. La disponibilidad de conjunto de datos confiables y accesibles es esencial para avanzar en el conocimiento y el tratamiento de enfermedades, y para fomentar la colaboración entre científicos de diferentes disciplinas.

La realización de esta tesis ha sido un desafío apasionante y una oportunidad para contribuir al avance de la ciencia biomédica y la tecnología de la información.

---

## Índice

---

<b>Prefacio</b>	<b>III</b>
<b>Lista de figuras</b>	<b>VII</b>
<b>Lista de cuadros</b>	<b>VIII</b>
<b>Resumen</b>	<b>IX</b>
<b>Abstract</b>	<b>X</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Antecedentes</b>	<b>2</b>
<b>3. Justificación</b>	<b>4</b>
<b>4. Objetivos</b>	<b>5</b>
<b>5. Alcance</b>	<b>6</b>
<b>6. Marco teórico</b>	<b>7</b>
6.1. Señales biomédicas . . . . .	7
6.2. Electroencefalograma . . . . .	7
6.3. Aplicaciones clínicas de la electroencefalografía . . . . .	9
6.3.1. Epilepsia . . . . .	9
6.4. Diagnóstico . . . . .	9
6.4.1. Tipos de Epilepsia . . . . .	10
6.5. Electromiograma . . . . .	10
6.6. Electrodos . . . . .	11
6.7. Tipos de electrodos . . . . .	11
6.8. Base de datos . . . . .	12
6.9. Repositorios públicos . . . . .	12
6.10. Dataverse . . . . .	13
6.11. DataLab . . . . .	13

<b>7. Diseño del repositorio</b>	<b>14</b>
7.1. Diseño y funcionamiento del repositorio de software . . . . .	14
7.1.1. Crear un nuevo universo de datos . . . . .	15
7.1.2. Editar verso de datos . . . . .	16
7.1.3. Crear plantillas de conjuntos de datos . . . . .	16
7.2. Dataverse usuario . . . . .	18
<b>8. Dataverse epilepsia</b>	<b>20</b>
8.1. Origen y adquisición de datos . . . . .	21
8.2. Dataverse: prueba . . . . .	22
8.3. Dataverse: análisis . . . . .	22
<b>9. Dataverse sueño</b>	<b>24</b>
9.1. Adquisición de datos . . . . .	25
9.2. Dataverse: prueba . . . . .	25
9.3. Dataverse: análisis . . . . .	27
<b>10.Dataverse actividad muscular</b>	<b>29</b>
10.1. Adquisición de datos . . . . .	31
10.2. Dataverse: prueba . . . . .	33
10.3. Dataverse: análisis . . . . .	34
<b>11. Formateo de datos y elección de formatos en el repositorio</b>	<b>36</b>
<b>12. Implementación de Dataverse</b>	<b>40</b>
<b>13. Resultados de la Implementación de la Base de Datos</b>	<b>43</b>
<b>14. Conclusiones</b>	<b>48</b>
<b>15. Recomendaciones</b>	<b>49</b>
<b>16. Bibliografía</b>	<b>50</b>
<b>17. Anexos</b>	<b>52</b>
17.1. Manual de uso de datalab . . . . .	52
17.2. Manual de uso de repositorio . . . . .	61

---

## Lista de figuras

---

1.	Modelo utilizado en Dataverse. . . . .	3
2.	Tipos de ondas cerebrales. . . . .	8
3.	Gestión del universo de datos. . . . .	15
4.	Conjunto de datos + gestión de archivos. . . . .	15
5.	Crear nuevo Dataverse o dataset. . . . .	16
6.	Editar verso de datos. . . . .	16
7.	Plantilla para datasets. . . . .	17
8.	Diseño de repositorio. . . . .	18
9.	Información de usuario. . . . .	19
10.	Dataverse de Epilepsia. . . . .	21
11.	Posición 10-20. . . . .	21
12.	Plantilla de información de los datos recolectados. . . . .	22
13.	Plantilla de información de los datos EEG analizados. . . . .	23
14.	Sistema Electro-cap. . . . .	25
15.	Dataverse de Sueño. . . . .	26
16.	Plantilla para datos de prueba. . . . .	27
17.	Movimientos para señales EMG. . . . .	30
18.	Movimientos para señales EEG. . . . .	31
19.	Sistema de recolección de datos. . . . .	32
20.	Colocación de electrodos EMG. . . . .	32
21.	Colocación de electrodos EEG. . . . .	33
22.	Ejemplo de plantilla de movimiento de puño. . . . .	34
23.	Dataverse de análisis EMG. . . . .	35
24.	Registro 1 en formato EDF. . . . .	37
25.	Datos recolectados con Biopac. . . . .	37
26.	Plantilla definida para los datos EMG. . . . .	38
27.	Plantilla definida para los datos EEG. . . . .	38
28.	Cambio de formatos. . . . .	39

29.	Carga de archivos en la plataforma. . . . .	40
30.	Nombres definidos para los datos de Epilepsia. . . . .	41
31.	Nombres definidos para los datos de Sueño. . . . .	41
32.	Nombres definidos para los datos para Actividad muscular. . . . .	41
33.	Dataverse pruebas EMG actividad muscular. . . . .	44
34.	Dataverse prueba EEG actividad muscular. . . . .	45
35.	Dataverse de estudio del sueño. . . . .	46
36.	Dataverse de Epilepsia. . . . .	47
37.	Manual de uso de datalab. . . . .	60
38.	Manual para uso de repositorio. . . . .	72

---

Lista de cuadros

---

1.	Ondas clasificadas . . . . .	8
----	------------------------------	---

---

## Resumen

---

Este proyecto se originó a partir de la continuación de la primera versión de un repositorio de acceso público de datos y señales relacionadas con el estudio de la epilepsia desarrollado en el año 2022. En esta nueva etapa, el objetivo primordial ha sido expandir y enriquecer esta base de datos que se encuentra en la nube, no solo con señales y datos relacionados con la epilepsia, sino también con señales y datos biomédicos complementarios.

Para lograrlo, se utilizaron diversas herramientas y sistemas. HUMANA, por ejemplo, permitió la extracción de datos para la investigación de la epilepsia mediante métodos como el electroencefalograma. Además, se aprovechó el sistema Biopac para recopilar datos relacionados con la “Actividad Muscular” y el sistema Electrocap para extraer datos relacionados con el “Estudio del Sueño”. Estos esfuerzos se realizaron con el objetivo de crear espacios óptimos que faciliten a los usuarios la contribución y recuperación de datos de manera sencilla, de acuerdo con las necesidades y objetivos de la comunidad de investigación.

Estratégicamente, se dividió la base de datos para incluir tanto datos de epilepsia como datos biomédicos, lo que ha enriquecido significativamente el recurso. Actualmente, el repositorio ha evolucionado y se ha estructurado en tres secciones fundamentales: la primera sección alberga los registros de personas con epilepsia, la segunda es la sección de “Actividad Muscular”, que contiene datos EEG y EMG recopilados con el sistema Biopac para observar el comportamiento de los músculos en diferentes movimientos, y finalmente, la tercera sección es la de “Sueño”, que contiene datos EEG recopilados con el sistema Electrocap y se subdivide en datos con pulsos y sin pulsos.

Se espera que este enfoque integral pueda contribuir de manera significativa con la comunidad científica en el estudio de la epilepsia y sus efectos, al proporcionar una amplia gama de datos y señales biomédicas valiosas para la investigación.

---

## Abstract

---

This project originated from the continuation of the first version of a public access repository of data and signals related to the study of epilepsy developed in the year 2022. In this new stage, the primary goal has been to expand and enrich this cloud-based database, not only with signals and data related to epilepsy but also with complementary biomedical signals and data.

To achieve this, various tools and systems were utilized. HUMANA, for instance, facilitated data extraction for epilepsy research through methods such as electroencephalography. Additionally, the Biopac system was leveraged to gather data related to "Muscular Activity," and the Electrocap system was used to extract data related to the "Study of Sleep." These efforts were made with the aim of creating optimal spaces that simplify users' contribution and retrieval of data according to the needs and objectives of the research community.

Strategically, the database was divided to include both epilepsy data and biomedical data, significantly enriching the resource. Currently, the repository has evolved and is structured into three fundamental sections: the first section houses records of individuals with epilepsy, the second is the "Muscular Activity" section, containing EEG and EMG data collected with the Biopac system to observe muscle behavior in different movements, and finally, the third section is the "Sleep" section, containing EEG data collected with the Electrocap system and subdivided into data with pulses and without pulses.

It is expected that this comprehensive approach will significantly contribute to the scientific community in the study of epilepsy and its effects by providing a wide range of valuable biomedical data and signals for research.

# CAPÍTULO 1

---

## Introducción

---

El estudio de la epilepsia y sus efectos ha sido un campo en constante desarrollo, impulsado por la aplicación de diversos algoritmos de aprendizaje automático a señales electroencefalográficas y otros tipos de señales biomédicas. Sin embargo, la epilepsia sigue siendo un trastorno en gran parte enigmático, y queda mucho por descubrir. Por lo tanto, la investigación y el progreso continua siendo esencial para una comprensión mas profunda y para el desarrollo de mejores tratamientos.

En el proceso de llevar a cabo investigaciones, surge la necesidad de organizar la información de manera que sea reproducible en el futuro y que permita el uso de datos anteriores, tanto propios como de terceros. La creación de un repositorio se convierte en una herramienta invaluable para lograr estos objetivos.

Aunque existen varios servicios en el mercado que permiten almacenar información en bases de datos proporcionados por proveedores, muchos de ellos presentan desafíos en cuanto a accesibilidad y organización efectiva. Por lo tanto, servicios como Dataverse abordan estos problemas, permitiendo a los usuarios de la comunidad científica compartir sus investigaciones de manera segura y colaborativa sin comprometer la seguridad de su propiedad intelectual.

En este proyecto se ha trabajado en la creación de un repositorio de señales y datos biomédicos, diseñado para ser accesible desde cualquier parte del mundo. El proceso involucró la determinación de la organización de los datos, investigación de los sistemas para la adquisición de datos y la implementación del repositorio.

## CAPÍTULO 2

---

### Antecedentes

---

La epilepsia es un trastorno neurológico que afecta al cerebro, y las señales de estos nervios provocan un aumento repentino en la actividad eléctrica que hacen que una persona experimente convulsiones recurrentes. Estas convulsiones pueden variar en intensidad según el área del cerebro donde se encuentren y pueden afectar a cualquier persona, independientemente de su edad, género o historial médico. [1]

En Guatemala, la epilepsia es una condición médica común, que afecta alrededor del 1 % de la población total. Hay evidencia de que, hasta la fecha, no existe un tratamiento efectivo para todos los casos. Se han descubierto más de 30 tipos de epilepsia descrita con duración de segundos o minutos. Se pueden dividir en dos categorías principales: las generalizadas, la cual afecta ambos lados del cerebro y las convulsiones focales, la cual se localiza en una sola área del cerebro. [2]

Una base de datos relacional almacena y provee datos relacionados entre sí en tablas con un modelo fácil e intuitivo. Cada fila es un registro con un número de identificación único conocido como llave. En la nube, hay dos tipos de bases de datos: la tradicional, similar a una *in-situ* y administrada internamente, y la DBaaS, donde el proveedor ofrece más servicios de gestión de base de datos. [3]

En la actualidad, existen repositorios públicos de datos médicos que facilitan la colaboración en la investigación de diversas enfermedades y sus tratamientos. Un ejemplo de ello es el sitio web PhysioNet, que dispone de un amplio catálogo de archivos de señales biológicas debidamente clasificados, una extensa colección de software para el análisis de señales fisiológicas y material educativo y tutoriales. [4]

El Centro de Epilepsia y Neurocirugía Funcional (HUMANA) es una organización enfocada en brindar beneficios a pacientes que sufren problemas neurológicos difíciles de controlar, como la epilepsia, Parkinson, tumores cerebrales, columna vertebral y movimientos anormales, entre otros. Este centro está conformado por profesionales de Neurociencias y es considerado el centro de referencia en Neurociencias para Guatemala y Centroamérica, ya que cuenta con los mejores recursos para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades

cerebrales. [5]

Actualmente la Universidad del Valle de Guatemala trabaja en estrecha colaboración con HUMANA y ha logrado que se consigan múltiples avances en áreas como la implementación de ingeniería biomédica en soluciones médicas.

El proyecto que está siendo desarrollado, y el cual continúa este trabajo, es el de desarrollar un repositorio para datos de investigación sobre la epilepsia. La tesis desarrollada Jorge Diego Manrique [6] consistió en mejorar la etapa I desarrollada por María Fernanda Pineda [7] tratándose del desarrollo de una herramienta para análisis de señales electroencefalográficas y diseño de una base de datos para almacenar las señales grabadas por HUMANA. En esta herramienta se almacena la información en tres tablas, una de datos del paciente, otra de datos descriptivos de la prueba, y otra con los datos de las señales en sus diferentes canales.

En la fase II, se amplió el almacenamiento de características, clasificadores, anotaciones de las señales EEG, datos confidenciales, configuración para funcionalidad “Recuperar contraseña” y accesos de los usuarios. Además, se realizaron múltiples mejoras en la seguridad, manejo de usuarios e interfaz de la aplicación en Matlab utilizada para obtener y guardar los datos obtenidos con HUMANA en la base de datos. Se implementó un diseño gráfico que permite entrar con distintos usuarios, crearlos y administrarlos, además de eliminarse la necesidad de entrar a través de un archivo .csv. También se crearon validaciones y programación defensiva para evitar errores en caso se ingresen datos no válidos o espacios en blanco.

La tesis desarrollada por Samuel Josué Silvestre [8] sobre el desarrollo de un repositorio accesible a nivel mundial de señales y datos biomédicos relacionados con la epilepsia, editado en Dataverse utilizando los servicios del personal de Red Clara. A través de una interfaz simple, cualquiera puede aportar nuevos datos, nuevos análisis a la investigación de la epilepsia. Las limitaciones son propias de Dataverse, el cual no permite hacer categoría propias para la meta data, esta solo puede seleccionarse. También el proceso de vinculación de *datasets* debe ser manual a través de una categoría en la meta data, lo cual limita un poco el enlazar varios *dataverses*. En la Figura 1 se puede ver el modelo que fue utilizado.

The screenshot shows the dataverse search interface. At the top, there is a navigation bar with links for Search, User Guide, Support, Sign Up, Log In, Contact, and Share. Below the navigation bar, there is a search bar with placeholder text "Search this dataverse..." and a "Find" button. To the right of the search bar, it says "1 to 3 of 3 Results". On the left side, there is a sidebar with filters: "Dataverses (0)" (checked), "Datasets (0)" (checked), "Files (0)", "Dataverse Category Researcher (3)", "Publication Year 2023 (2)", and "2022 (1)". The main area displays three results in a grid:

- Analisis Jan 2, 2023
- Pruebas\_a\_pacientes Jan 2, 2023
- usuarios (uvg-test) Oct 27, 2022

At the bottom of the page, there is a copyright notice "Copyright © 2023" and a footer note "Powered by Dataverse v. 5.3 build 286-fcb5ce7".

Figura 1: Modelo utilizado en Dataverse.

## CAPÍTULO 3

---

### Justificación

---

En las fases anteriores, sobre todo en la de Samuel Silvestre, se obtuvo un gran avance, pues las señales y datos biomédicos ya se encuentra en la plataforma Datalab la cual permite el acceso a todo público de manera que cualquiera pueda contribuir con nuevos datos y nuevos análisis. Sin embargo, quedaron varias mejoras pendientes como mejorar el diseño estético del repositorio, generar un instructivo para que sea más accesible el acceso y el subir datos y sobre todos poblar mucho más el repositorio con datos de HUMANA y de otras fuentes.

Actualmente, el repositorio realizado por Silvestre está ajustado de buena manera a las herramientas de HUMANA, pero se busca que el repositorio cuente con más datos y señales biomédicas. Ampliar el repositorio permite una amplia gama de investigadores y profesionales accesos a información valiosa y relevante en el campo de salud. El acceso a datos y señales biomédicas es fundamental para la investigación médica y para el avance del conocimiento en el diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades.

Además de la importancia en el avance de la investigación médica, la ampliación del repositorio de señales y datos biomédicos también es crucial en la formación de nuevos profesionales de la salud. Al permitir el acceso público a esta información, se fomenta la educación y el aprendizaje en el campo de la salud, lo que puede contribuir a la formación de nuevos especialistas y mejorar la calidad de la atención médica en todo el mundo.

Actualmente, en la Universidad del Valle de Guatemala se cuenta con un el Centro de Estudios en Informática Aplicada (CEIA) se dedica a fomentar la aplicación de metodologías y tecnologías de la información y la comunicación para desarrollar soluciones auto-sostenibles que incrementen la competitividad de Guatemala y la región. Sus actividades incluyen el registro de nombres de dominio “.gt”, la ciencia de datos, la investigación y desarrollo. La ampliación del repositorio de señales y datos biomédicos puede tener un impacto significativo en el campo de la salud, ya que al brindar acceso a una amplia gama de datos y señales biomédicas, se abren oportunidades para nuevas aplicaciones y descubrimientos. Esto se alinea con las actividades de investigación y desarrollo del CEIA, ya que el acceso a esta información puede llevar a la identificación de patrones y relaciones previamente desconocidos, impulsando la creación de nuevas tecnologías y tratamientos más efectivos.

# CAPÍTULO 4

---

## Objetivos

---

### Objetivo General

Mejorar, ampliar el alcance, y expandir el repositorio de datos y señales biomédicas de acceso público desarrollado en la fase anterior.

### Objetivos Específicos

- Recopilar señales y datos biomédicos de pacientes con epilepsia de HUMANA, sin incluir información privada.
- Recopilar señales y datos de la mayor cantidad posible de sujetos de prueba, obtenidas con el sistema Biopac.
- Desarrollar una herramienta para formatear las señales y datos recopilados según los requerimientos del repositorio.
- Organizar y formatear los datos recolectados, y poblar el repositorio con dichos datos, incluyendo los metadatos correspondientes.
- Documentar el repositorio y generar manuales de administración y de uso.

## CAPÍTULO 5

---

### Alcance

---

Este proyecto se ha centrado en la implementación de un repositorio en la nube de carácter público, diseñado para ser accesible desde cualquier parte del mundo. La esencia de este repositorio radica en su capacidad para almacenar de manera organizada, junto con su correspondiente metadatos, información relacionada con diversas pruebas y análisis de la epilepsia, así como otras áreas de relevancia biomédica, abordadas a través de distintos métodos de adquisición de datos. Este repositorio es versátil y capaz de gestionar una amplia variedad de tipos de archivos, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para investigadores y profesionales de la salud.

Es importante destacar que, si bien este proyecto ha logrado implementar un sistema de almacenamiento y acceso eficiente, se han enfrentado ciertas limitaciones inherentes al entorno de Dataverse. Por ejemplo, Dataverse presenta restricciones en la personalización de categorías de metadatos, ya que estas solo pueden seleccionarse de un conjunto predefinido. Además, el proceso de vinculación de conjuntos de datos debe realizarse de manera manual a través de categorías en los metadatos, lo que puede limitar la capacidad de relacionar múltiples conjuntos de datos de manera dinámica.

A pesar de estas limitaciones, este proyecto ha logrado proporcionar un valioso recurso a la comunidad científica y médica, mejorando el acceso y la disponibilidad de datos biomédicos esenciales para la investigación y el avance en el campo de la epilepsia y otras áreas biomédicas relevantes. El compromiso con la mejora continua y la expansión de este repositorio es fundamental para facilitar futuras investigaciones y contribuir al desarrollo de enfoques más efectivos en el tratamiento de enfermedades y condiciones médicas.

# CAPÍTULO 6

---

Marco teórico

---

## 6.1. Señales biomédicas

Una señal biomédica son medidas o registros de una variable fisiológica o biológica del cuerpo humano, obtenidas a través de sensores y dispositivos especializados que proporcionan información sobre el funcionamiento y estado de diferentes sistemas del cuerpo. Estas señales se utilizan en medicina y en investigaciones biomédicas para el diagnóstico, monitoreo y tratamiento de enfermedades, así como para el estudio de la fisiología humana. Algunos ejemplos de señales biomédicas comunes incluyen el electrocardiograma (ECG) para evaluar la función cardiaca, el electromiograma (EMG) para evaluar la función muscular y el electroencefalograma (EEG) para evaluar la actividad cerebral. Además, se pueden medir otras señales biomédicas como la frecuencia cardíaca, la saturación de oxígeno en la sangre ( $\text{SpO}_2$ ), la presión arterial y la temperatura corporal. Cada señal biomédica ofrece una perspectiva única sobre un sistema o función corporal específica, lo que permite a los médicos y científicos obtener información valiosa para la toma de decisiones clínicas y el avance de la investigación biomédica. El procesamiento de señales biomédicas es importante para extraer información relevante de un órgano o sistema biomédico y, con ello, ayudar al diagnóstico. [9]

## 6.2. Electroencefalograma

Un electroencefalograma (EEG) es una prueba de diagnóstico que registra la actividad eléctrica del cerebro. Es un procedimiento no invasivo y se utiliza para evaluar la actividad cerebral e identificar anomalías o patrones de actividad asociados con diversas afecciones neurológicas, incluida la epilepsia. Durante el EEG, se colocan electrodos con gel conductor en el cuero cabelludo del paciente y se conectan a un dispositivo de registro, se posicionan de acuerdo al sistema internacional 10-20. Estos electrodos registran las señales eléctricas producidas por células cerebrales llamadas neuronas. La actividad eléctrica se registra como

ondas y patrones, que los científicos analizan. [10]

EEG ayuda a diagnosticar y monitorear condiciones como epilepsia, trastornos del sueño, trastornos del movimiento y otras condiciones neurológicas. También se utiliza para evaluar el estado de conciencia, la actividad cerebral durante las diferentes etapas del sueño y para determinar la respuesta a los fármacos antiepilepticos.

Las amplitudes pueden variar desde  $10 \mu\text{V}$  en registros sobre el córtex hasta  $100 \mu\text{V}$  en la superficie del cuero cabelludo. También se indica correctamente que las frecuencias de las ondas se encuentran en el rango de 0.5 a 100 Hz y que estas frecuencias dependen del grado de actividad del córtex cerebral. La mayoría de las veces las ondas no poseen una forma determinada, pero en algunos ritmos normales se clasifican en ritmos  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\theta$  y  $\delta$ , como se muestra en la Figura 2 y que en otras ocasiones pueden presentar características específicas de patologías cerebrales como la epilepsia [11].

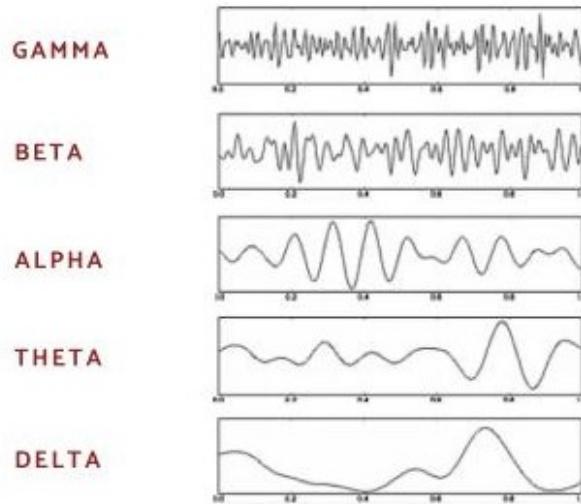


Figura 2: Tipos de ondas cerebrales.

Las ondas cerebrales son importantes porque están asociadas con diferentes estados mentales y emocionales, y pueden indicar cómo funciona el cerebro en diferentes momentos. En la Tabla 1 se muestran las diferentes ondas clasificadas según su rango de amplitud y frecuencia.

Banda	Frecuencia (Hz)	Amplitud ( $\mu\text{V}$ )
Delta ( $\delta$ )	0-4	20-100
Theta ( $\theta$ )	4-8	10
Alfa ( $\alpha$ )	8-13	2-100
Beta ( $\beta$ )	13-22	5-10
Gamma ( $\gamma$ )	>30	-

Cuadro 1: Ondas clasificadas

EEG es una herramienta valiosa en neurología porque proporciona información sobre la

actividad eléctrica del cerebro y ayuda a diagnosticar y tratar una variedad de trastornos neurológicos. [12]

### **6.3. Aplicaciones clínicas de la electroencefalografía**

En la actualidad el EEG está indicado fundamentalmente en cuadro neurológicos paroxístico, alteraciones del nivel de conciencia, deterioro de funciones superiores y en la evaluación de la maduración cerebral en recién nacidos y prematuros.

Es importante resaltar que el EEG no está limitado al campo de la epilepsia. Es posible obtener gran cantidad de información relevante en patologías no epilépticas, en el coma y en la muerte cerebral, las migrañas, accidentes isquémicos cerebrales, las infecciones del sistema nervioso central y tumores intracraneales. [13]

#### **6.3.1. Epilepsia**

La epilepsia es un trastorno neurológico crónico caracterizado por convulsiones recurrentes. Las convulsiones son episodios de actividad eléctrica anormal en el cerebro que pueden causar movimientos, sensaciones o comportamientos anormales. La epilepsia puede ser causada por diversas condiciones, como lesiones cerebrales, trastornos genéticos, infecciones cerebrales, tumores cerebrales, accidentes cerebro-vasculares y trastornos metabólicos. Algunas personas pueden tener epilepsia sin una causa conocida.

Generalmente la epilepsia puede afectar a personas de todas las edades y puede tener un impacto significativo en la calidad de vida de las personas que la padecen y sus familias. A menudo se trata con medicamentos antiepilepticos, pero en algunos casos también se pueden considerar otros tratamientos, como la cirugía. [1]

En el campo de la epilepsia, la ayuda que el EEG proporciona es evidente. Es decisivo para el diagnóstico, para la clasificación de la crisis o síndrome epiléptico del paciente y ayuda en la decisión de supresión del tratamiento.

### **6.4. Diagnóstico**

Una historia clínica completa obtenida de los pacientes, así como de cualquier persona que haya presenciado la convulsión, constituye la base para el diagnóstico de epilepsia. Para identificar la causa de la convulsión y medir la probabilidad de recurrencia, el médico puede prescribir una serie de pruebas. Algunas de las pruebas que se realizan son: Examen neurológico, análisis de sangre, punción espinal y electroencefalograma. [14]

#### **6.4.1. Tipos de Epilepsia**

Existen diferentes tipos de epilepsia, cada uno con características y manifestaciones únicas. La epilepsia focal, también conocida como epilepsia parcial, se origina en una región específica del cerebro y puede causar movimientos o sensaciones anormales en una parte del cuerpo. Por otro lado, la epilepsia generalizada afecta a todo el cerebro y puede provocar convulsiones tónicas-clónicas, caracterizadas por contracciones musculares y pérdida del conocimiento. La epilepsia de ausencia, más común en niños, se caracteriza por episodios breves de desconexión temporal de la realidad. La epilepsia mio-clónica se caracteriza por espasmos musculares repentinos y breves en una o varias partes del cuerpo. Por último, la epilepsia refleja se desencadena por estímulos específicos, como luces parpadeantes o patrones visuales repetitivos. Cada tipo de epilepsia requiere un enfoque de tratamiento y manejo individualizado. [15]

### **6.5. Electromiograma**

El electromiograma (EMG) es una prueba médica que se utiliza para evaluar la actividad eléctrica de los músculos y los nervios que los controlan. Se realiza colocando electrodos en la piel sobre los músculos de interés o directamente en el tejido muscular, y registra las señales eléctricas generadas durante la contracción y relajación muscular. El EMG se realiza con el objetivo de diagnosticar y evaluar diversas condiciones neuromusculares, como lesiones nerviosas, trastornos musculares, enfermedades neuromusculares y trastornos de la conducción nerviosa. También puede ayudar a diferenciar entre problemas musculares y nerviosos. Durante la prueba, se pueden registrar diferentes tipos de actividad eléctrica, como la actividad de fondo en reposo, las unidades motoras individuales durante la contracción muscular y los potenciales de acción generados por los nervios. [16]

El electromiograma proporciona información valiosa sobre la función y la integridad del sistema nervioso y muscular, y puede ayudar en la evaluación clínica, el diagnóstico y el seguimiento de diversas enfermedades y lesiones. Es realizado por profesionales de la salud especializados en neurofisiología clínica y se utiliza en conjunto con otras pruebas y estudios para obtener un diagnóstico preciso y desarrollar un plan de tratamiento adecuado. [16]

Las señales del EMG pueden ser aprovechadas para controlar prótesis mioeléctricas, que son prótesis controladas por la actividad eléctrica de los músculos del paciente. Estas prótesis captan las señales del EMG de los músculos residuales cercanos al sitio de amputación y las utilizan para controlar los movimientos de la prótesis. Estas señales se procesan y se traducen en comandos de control para la prótesis, lo que permite al usuario realizar movimientos intuitivos y naturales. Esta tecnología ha mejorado significativamente la calidad de vida de las personas amputadas, ya que les permite realizar tareas cotidianas con mayor facilidad y autonomía. [16]

## **6.6. Electrodos**

Los electrodos son dispositivos utilizados para detectar, registrar o estimular la actividad eléctrica en diferentes partes del cuerpo, incluido el cerebro. Se componen de materiales conductores y se colocan en la superficie de la piel o en tejidos internos para capturar señales eléctricas.

En el contexto del electroencefalograma (EEG), se utilizan electrodos especiales que se adhieren al cuero cabelludo para registrar la actividad eléctrica del cerebro. Estos electrodos están conectados a un dispositivo de registro que amplifica y registra las señales eléctricas en forma de ondas cerebrales. Los electrodos en un EEG son esenciales para captar las pequeñas corrientes eléctricas generadas por las neuronas cuando están activas en el cerebro, y su ubicación sigue un sistema de montaje estándar conocido como el sistema internacional 10-20. Este sistema garantiza una ubicación consistente de los electrodos en el cuero cabelludo, lo que permite la comparación de los resultados entre diferentes estudios. Las señales eléctricas capturadas por estos electrodos se registran como ondas cerebrales y se utilizan para evaluar la actividad cerebral en diferentes estados, como el sueño, la vigilia y durante eventos como las convulsiones epilépticas. [17]

En el contexto del electromiograma (EMG), se utilizan electrodos para medir la actividad eléctrica en los músculos y los nervios que los controlan. Estos electrodos se colocan en la piel sobre los músculos de interés o directamente en el tejido muscular. Durante la prueba, los electrodos registran las señales eléctricas generadas durante la contracción y relajación muscular, lo que permite evaluar la función muscular y detectar posibles anomalías neuromusculares. El EMG es una herramienta valiosa en el diagnóstico y la evaluación de una amplia gama de condiciones neuromusculares y trastornos de la conducción nerviosa.

## **6.7. Tipos de electrodos**

Existen diferentes tipos de electrodos utilizados en el registro de actividad eléctrica en el cerebro. Los electrodos adhesivos consisten en pequeños discos metálicos que se adhieren al cuero cabelludo con pasta conductora y se fijan con colodión aislante. Por otro lado, los electrodos de contacto son tubos de plata clorurada que se enroscan en soportes de plástico y se sujetan al cráneo con bandas elásticas, utilizando almohadillas humedecidas con solución conductora. Recientemente, se han desarrollado los electrodos en casco de malla, que se caracterizan por su comodidad de colocación, especialmente en registros de larga duración, y su alta inmunidad a los artefactos. Estos electrodos, incluidos en un casco elástico, se sujetan alrededor de la cabeza del paciente con cintas y ofrecen una colocación precisa, lo que los hace útiles en estudios comparativos. Cada tipo de electrodo tiene sus propias ventajas y consideraciones, y la elección adecuada depende del contexto clínico y las necesidades del estudio. [17]

## 6.8. Base de datos

Las bases de datos son colecciones estructuradas de información relacionada que están organizadas.[18] Se utilizan para administrar y acceder de manera efectiva a cantidades masivas de datos. La información se organiza en tablas, que tienen filas y columnas, en bases de datos. Cada columna de la tabla denota un aspecto o característica del registro, mientras que cada fila denota un solo registro. Como resultado, la información se puede organizar y categorizar de manera consistente.[19]

Existen diferentes tipos de bases de datos, incluidas las bases de datos relacionales, las bases de datos de documentos y las bases de datos de gráficos. Cada tipo de base de datos tiene un modelo de datos único y un lenguaje de consulta relacionado. [20]

Desde los sistemas de gestión de contenido y los sistemas de gestión de relaciones con los clientes (CRM) hasta los sistemas de gestión de inventario y los sistemas de gestión de recursos humanos, las bases de datos se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones. Con su ayuda, los datos se pueden almacenar y acceder de manera más eficaz, lo que permite realizar búsquedas rápidas, consultas sofisticadas y actualizaciones controladas. [3]

## 6.9. Repositorios públicos

Los repositorios públicos son sitios centralizados en almacenar, organizar y difundir información digital, como archivos informáticos, conjunto de datos o software, que pueden ser de acceso público o estar protegidos y necesitar de una autenticación previa. Los datos almacenados en un repositorio pueden distribuirse a través de una red informática, como internet o de un medio físico, como un disco compacto. Los repositorios más conocidos son los de carácter institucional, creados por las propias organizaciones con el fin de conservar, preservar, organizar y clasificar la información relevante que generan, con el fin de facilitar al máximo su consulta por parte de los usuarios.

Existen diversos repositorios públicos que almacenan datos y señales biomédicos, los cuales son importantes para la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y tratamientos más efectivos. Algunos ejemplos destacados de estos recursos incluyen:

National Center for Biotechnology Information(NCBI): Es parte de los institutos nacionales de salud de EE.UU y ofrece diversas bases de datos biomédicos, como PubMed, GenBank y otros, que contienen una amplia gama de datos relacionados con la biomedicina. [21]

The Cancer Genome Atlas (TCGA): Un proyecto que almacena datos genómicos y clínicos de pacientes con cáncer, proporcionando una rica fuente de información sobre genómica del cáncer. [22]

PhysioNet Se centra en datos fisiológicos y señales biomédicas, incluyendo conjuntos de datos relacionados con electrocardiogramas (ECG), electroencefalogramas (EEG) y más. [4]

## 6.10. Dataverse

Es una plataforma creada para almacenar, administrar y compartir conjuntos de datos de investigación se llama dataverse, también conocida como repositorio de datos. Ofrece un entorno centralizado donde los investigadores pueden almacenar sus datos, describirlos y compartirlos con otros usuarios de forma abierta y accesible. [23]

Las características típicas de un dataverse incluyen lo siguiente.

- Almacenamiento de datos: permite a los investigadores cargar y almacenar conjuntos de datos en una variedad de formatos, incluidos archivos CSV, Excel y SPSS, entre otros.
- Los investigadores pueden dar descripciones detalladas de los conjuntos de datos utilizando metadatos, lo que les permite incluir detalles sobre las variables, la metodología, el contexto y las licencias de los conjuntos de datos, así como su origen.
- Los investigadores pueden establecer restricciones de acceso público, acceso de solo solicitud o acceso limitado para colaboradores específicos con la ayuda de acceso y permisos, que les dan control sobre los niveles de acceso a sus conjuntos de datos.
- Compartir y citar: hace que sea más fácil compartir conjuntos de datos dándoles identificadores permanentes (como DOI) que garantizan citas y referencias precisas.
- Colaboración: permite a los investigadores realizar análisis colaborativos, compartir anotaciones y comentarios, y trabajar juntos en proyectos de investigación.
- Proporciona estrategias de conservación a largo plazo para mantener la precisión y accesibilidad de los conjuntos de datos a lo largo del tiempo.

Las instituciones académicas, las organizaciones de investigación y las comunidades científicas utilizan dataverses para fomentar la transparencia, la reutilización y la reproducibilidad de los datos de investigación. Dataverses promueve el acceso abierto y el intercambio de datos, lo que promueve la comprensión científica y permite a otros investigadores construir nuevos estudios sobre datos preexistentes. [23]

## 6.11. DataLab

RedCLARA (Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas), plataforma de colaboración científica, creó Datalab. RedCLARA es una organización que vincula las redes de investigación y educación de América Latina para fomentar la investigación interdisciplinaria y la cooperación académica.

Los investigadores y académicos pueden trabajar juntos en un entorno virtual proporcionado por Datalab donde pueden compartir datos, recursos y herramientas para completar proyectos de investigación conjuntos. Al permitir la colaboración en tiempo real entre varias instituciones y disciplinas, esta plataforma permite el acceso y la manipulación de volúmenes masivos de datos. [24]

# CAPÍTULO 7

---

## Diseño del repositorio

---

### 7.1. Diseño y funcionamiento del repositorio de software

En este capítulo, se presenta el prototipo del software seleccionado para su utilización. Se ha mantenido una estructura similar a la de las etapas anteriores que se llevaron a cabo localmente. Sin embargo, es importante destacar un detalle crucial: este servicio ya cuenta con secciones de metadatos, que se consideran opcionales al momento de su inclusión. No obstante, no es posible agregar una sección personalizada, lo que ha requerido adaptar el diseño a las categorías de metadatos preestablecidos.

Para comprender el funcionamiento del repositorio, se llevó a cabo una investigación que confirmó la posibilidad de crear un Dataverse principal. Dentro de este Dataverse principal, los usuarios tienen la capacidad de establecer Dataverses secundarios, como se ilustra en la Figura 3, donde el Dataverse marcado con un asterisco indica la creación de un Dataverse secundario. Además, dentro del Dataverse principal, se pueden generar datasets adicionales. Esta estructura jerárquica y modular proporciona una flexibilidad significativa en la organización y clasificación de la información, permitiendo a los usuarios gestionar eficientemente sus conjuntos de datos en el repositorio.

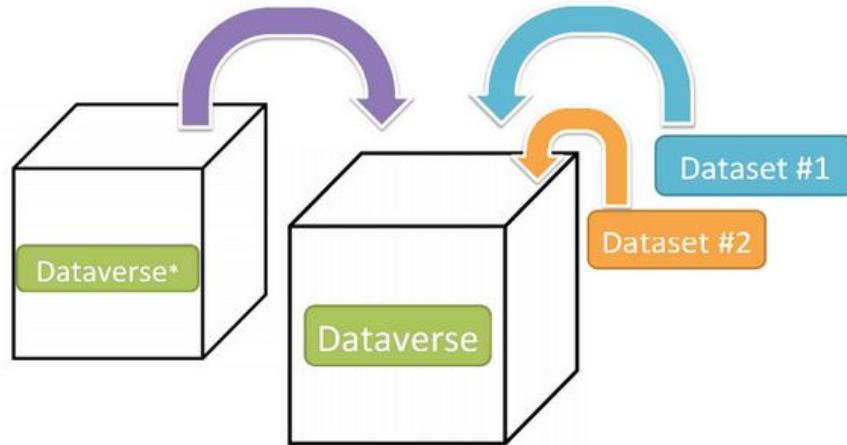


Figura 3: Gestión del universo de datos.

Adicionalmente, en la Figura 4 se muestra cómo es posible dividir un dataset en tres categorías. Esto facilita la capacidad de proporcionar una breve descripción y organizar aún mejor los recursos disponibles.

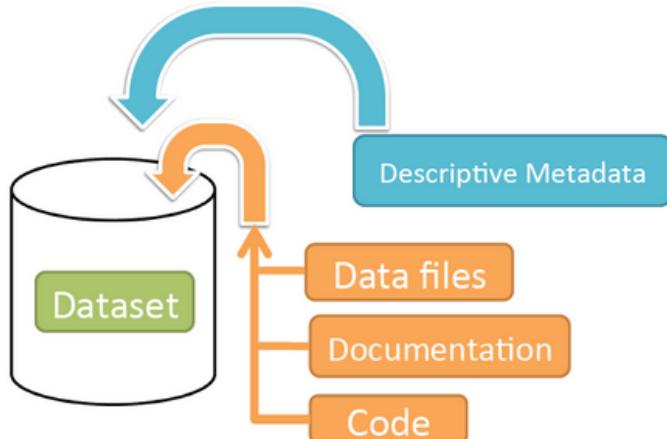


Figura 4: Conjunto de datos + gestión de archivos.

Una vez que el usuario crea un Dataverse, de forma predeterminada, se convierte en el administrador de ese Dataverse. El administrador de Dataverse tiene acceso para administrar la configuración que se describen a continuación:

### 7.1.1. Crear un nuevo universo de datos

Para comenzar debe ser un usuario registrado. Una vez se haya iniciado sesión, se debe seleccionar el botón “agregar datos” o en el enlace de navegación colocar “agregar datos” como se muestra en la Figura 5, ya seleccionado debe completar los campos obligatorio en el formulario.

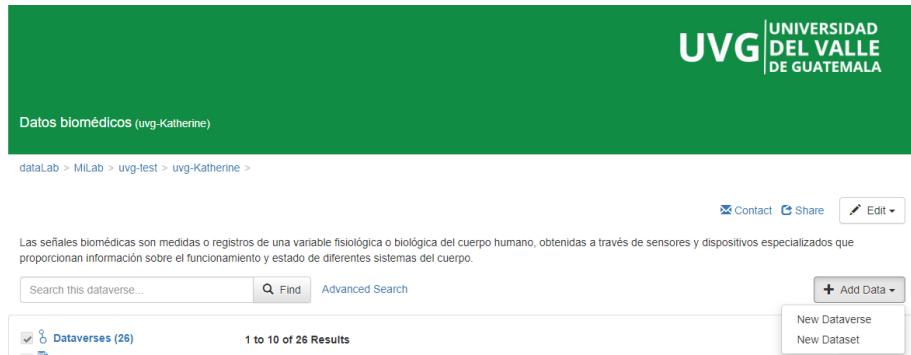


Figura 5: Crear nuevo Dataverse o dataset.

### 7.1.2. Editar verso de datos

Para editar su Dataverse, navegue hasta la pagina de inicio de su Dataverse y selección el botón Editar Dataverse, donde se le presentaran distintas opciones, entre ellas, información general, tema o widgets, permisos, entre otros, como se muestra en la Figura 6.

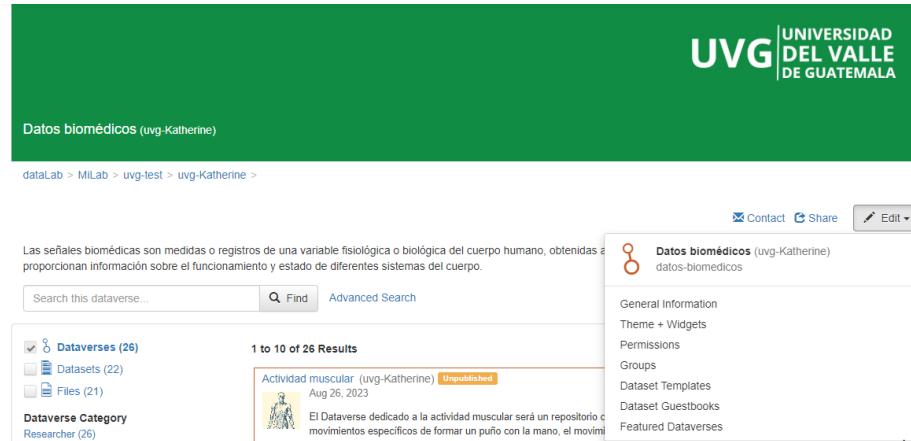


Figura 6: Editar verso de datos.

### 7.1.3. Crear plantillas de conjuntos de datos

Las plantillas son útiles cuando tienen varios conjuntos de datos que tienen la misma información en múltiples campos de metadatos que preferiría no tener que seguir escribiendo manualmente.

Por esta razón, se creó una plantilla para cada Dataverse, la cual ayudará al administrador a cargar datos de manera eficiente. En la Figura 7, se presentan los campos que se consideraron importantes para proporcionar al usuario la información más relevante. La información que se introduce en cada campo varía según el tipo de estudio realizado, ya sea EMG o EEG, y también depende del Dataverse en el que se vaya a utilizar.

*Title:* Debe ser representativo del archivo que se esta subiendo, de manera que sea fácil de buscar además de no perder la estructura.

*Author:* La información de autor debe incluir el nombre de la institución a la que esta relacionado, y el número de identificación que se le entregó en el repositorio.

*Contact:* Información de contacto.

*Description:* Debe ser corta y concisa, información relevante sobre la manera en que se produjo la muestra.

*Subject:* Siempre debe ser "Medicine, Health and Life Sciences".

*Keyword:* Se incluyen los datos mas concretos para facilitar la búsqueda. Debe especificar el canal en el que se realizó y la cantidad de tomas realizadas. Esto tiene como objetivo hacer mas sencillo encontrar una categoría específica para cada dato.

*Notes:* Se debe colocar el tiempo que requirió adquirir esta información.

*Language:* El idioma en que fue hecho.

*Contributor:* Nombre de quien contribuyo con los datos.

*Depositor:* Nombre de quien este subiendo el dataset.

*Deposit date:* Fecha en que se crea el dataset.

*Kind of data:* Tipo de archivo que se esta subiendo, por ejemplo, electroencefalograma o electromiografía.

Figura 7: Plantilla para datasets.

Para la creación del repositorio, se desarrolló un DataVERSE general al que le asignamos el nombre "Datos biomédicos". Dentro de este DataVERSE no se alojan conjuntos de datos directamente, en su lugar, se subdividirá en cuatro secciones principales. La primera sección está dedicada a los usuarios, y las tres secciones restantes se centrarán en datos específicos. La segunda sección contendrá datos del estudio de la Epilepsia, la tercera se enfocará en datos del estudio del sueño y la cuarta albergará datos de actividad muscular. Cada uno de estos tres DataVERSES se subdividirá a su vez en dos: uno reservado para pruebas, es decir, datos limpios; y el otro dedicado al análisis, es decir, datos que han pasado por un proceso de análisis. Estas interrelaciones de DataVERSES están representadas en el diagrama de la Figura 8.

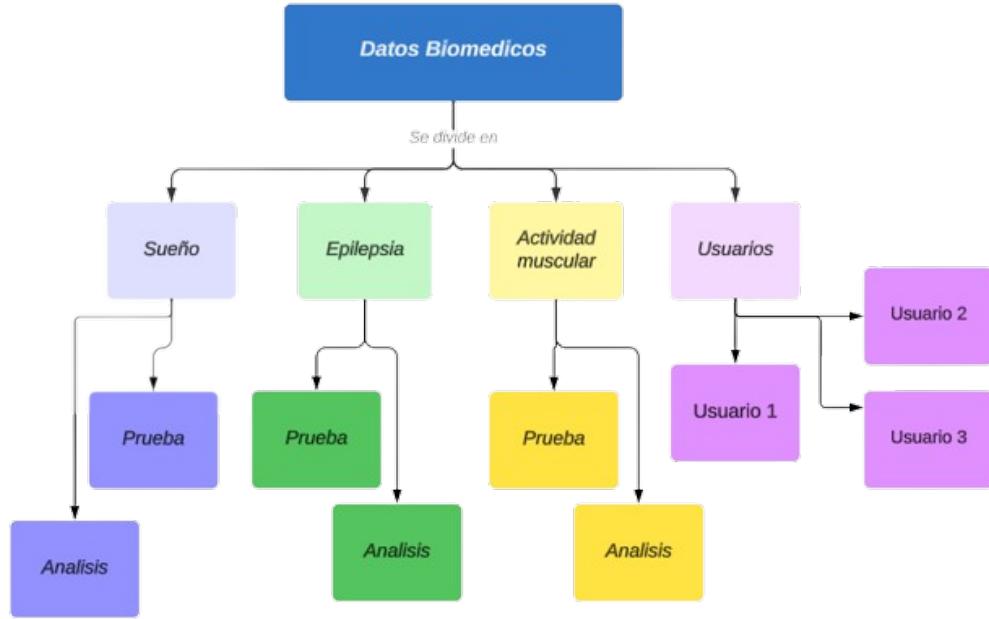


Figura 8: Diseño de repositorio.

## 7.2. Dataverse usuario

Para acceder y utilizar el repositorio en este Dataverse, deberán crear un conjunto de datos asociado a su perfil de usuario. En la metadata de este conjunto de datos, se requiere información básica, como lo son su nombre, numero de identificación, información de contacto y una descripción de su labor o investigación en curso. Además, se incluyen las secciones de publicaciones relacionadas en caso de haber utilizado enlaces externos para análisis u otros fines, así como la sección de conjuntos de datos relacionados, donde deberán adjuntar todos los conjuntos de datos que creen dentro del repositorio. Esta medida permite llevar un control con respecto a las personas que descarguen o deseen subir datos al repositorio, asegurando así la transparencia y la integridad de los datos. En la Figura 9 se puede observar un ejemplo de una entrada de datos en este Dataverse.

# Katherine Caceros

Draft Unpublished



Caceros, Katherine, 2023, "Katherine Caceros", <https://doi.org/10.21348/FK2/PPOPVV>, dataLab, DRAFT VERSION [?](#)

Cite Dataset [▼](#)

Learn about Data Citation Standards.

Description [?](#)

\*Estudiante Mecatrónica (2023-08-30)

Subject [?](#)

Medicine, Health and Life Sciences

## Citation Metadata [▲](#)

Dataset Persistent ID [?](#) doi:10.21348/FK2/PPOPVV

Title [?](#) Katherine Caceros

Other ID [?](#) KC000

Author [?](#) Caceros, Katherine (UVG) - ResearcherID: KC000

Contact [?](#) Use email button above to contact.

Caceros, Katherine (UVG)

Description [?](#) \*Estudiante Mecatrónica (2023-08-30)

Subject [?](#) Medicine, Health and Life Sciences

Depositor [?](#) Caceros, Katherine

Deposit Date [?](#) 2023-09-03

Figura 9: Información de usuario.

## CAPÍTULO 8

---

### Dataverse epilepsia

---

El Dataverse de Epilepsia es un repositorio especializado en la recopilación, almacenamiento y gestión de datos relacionados con la epilepsia. Este Dataverse se ha establecido con el propósito de facilitar la investigación, el análisis y el acceso a información crítica sobre la epilepsia, con el objetivo de avanzar en la comprensión y el tratamiento de esta afección.

Este repositorio alberga una amplia variedad de datos relacionados con la epilepsia, que incluyen, entre otros, resultados de estudios clínicos y datos de electroencefalogramas (EEG) de pacientes de HUMANA.

El Dataverse de Epilepsia se rige por estrictas políticas de privacidad y seguridad para proteger la confidencialidad de la información del paciente y garantizar el cumplimiento de las regulaciones éticas y legales pertinentes. Además, fomenta la colaboración y el intercambio de datos entre la comunidad científica y médica, lo que permite a los investigadores abordar preguntas críticas relacionadas con la epilepsia, desarrollar nuevos enfoques terapéuticos y mejorar la calidad de vida de las personas afectadas por esta enfermedad.

Este recurso se presenta como una herramienta valiosa para la investigación y el avance en el campo de la epilepsia, ofreciendo un repositorio centralizado de datos que promueve la transparencia, la colaboración y el progreso en el conocimiento de esta afección neurológica compleja. Los usuarios pueden acceder a los datos, explorarlos, analizarlos y contribuir a la creciente base de conocimientos sobre la epilepsia, lo que a su vez puede conducir a mejoras significativas en la prevención, diagnóstico y tratamiento de esta enfermedad. En la Figura 10 se muestra el Dataverse de epilepsia y como se encuentra dividido.

Epilepsia (uvg-Katherine) Unpublished

dataLab > MiLab > uvg-test > uvg-Katherine > Datos biomédicos >

Contact Share Publish Edit

Este dataverse se creó con la finalidad de servir como centro de almacenamiento para todos los archivos relacionados con HUMANA. Contiene datos de pacientes con epilepsia, donde encontrarán tanto datos sin procesar como aquellos que fueron sometidos a extracción de características o a un sistema de aprendizaje.

Search this dataverse... Find Advanced Search Add Data Sort

Dataverses (2)

Datasets (3)

Files (3)

DataVERSE Category Researcher (2)

Publication Status Unpublished (2)

1 to 2 of 2 Results

Analisis Epilepsia (uvg-Katherine) Unpublished Aug 19, 2023

El dataverse tiene como objetivo fundamental alojar conjuntos de datos que han sido sometidos a un proceso de análisis, el cual podría haber involucrado el entrenamiento de modelos o la aplicación de técnicas de aprendizaje automático.

Prueba Epilepsia (uvg-Katherine) Unpublished Aug 19, 2023

El dataverse tiene como objetivo fundamental salvaguardar y preservar la pureza de los datos en su estado más primitivo. En línea con esta visión, este espacio ha sido designado exclusivamente para alojar datos en su forma más genuina y sin alteraciones, lo que implica que ningún...

Figura 10: Dataverse de Epilepsia.

## 8.1. Origen y adquisición de datos

Los datos relacionados con la epilepsia contenidos en este Dataverse se obtienen de HUMANA. Estos datos son recopilados principalmente a través de estudios clínicos y proyectos de investigación. Cabe destacar que todos los estudios que contribuyen a este repositorio siguen un estándar de colocación de electrodos 10/20 para la obtención de datos electroencefalográficos (EEG). [25]

La elección de esta metodología de colocación de electrodos es fundamental para garantizar la consistencia y la calidad de los datos EEG recopilados, lo que facilita la comparación y el análisis de los resultados entre distintos conjuntos de datos. En la Figura 11 se muestra la adecuada colocación de electrodos.

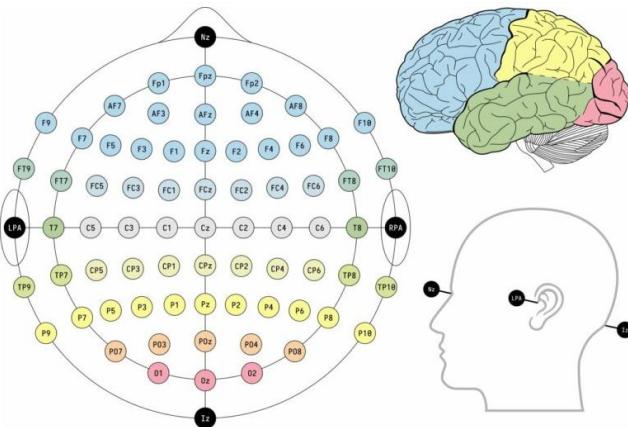


Figura 11: Posición 10-20.

## 8.2. Dataverse: prueba

Dentro del Dataverse de Prueba, se crearon datasets específicos que contendrán información crucial relacionada con los datos EEG de pacientes con epilepsia. Para llevar a cabo este proceso, hemos diseñado cuidadosamente un formato de información adaptado, ya que este contiene los detalles más relevantes que los usuarios necesitan conocer al trabajar con datos EEG de pacientes con epilepsia. Tal como se muestra en la Figura 12, se proporciona una valiosa información relacionada con la prueba. Esto abarca detalles fundamentales como la cantidad de canales utilizados para el registro de los datos EEG, la ubicación precisa de los electrodos empleados durante la recolección de datos y datos demográficos cruciales, como la edad y el género del paciente.

Citation Metadata ▾	
Dataset Persistent ID ⓘ	doi:10.21348/FK2/ZEOEPX
Title ⓘ	Paciente-PE-E000
Other ID ⓘ	PE-E000
Author ⓘ	Dr. ((Humana)) - ResearcherID: E000
Contact ⓘ	Use email button above to contact. Caceros, Katherine (JVG)
Description ⓘ	Registró de monitoreo video-EEG de 32 canales. (2016-11-07) El registro de EEG se realiza con la colocación de electrodos según el sistema internacional 10/20. Paciente: Masculino Edad: 22
Subject ⓘ	Medicine, Health and Life Sciences
Keyword ⓘ	32 (canales)
Related Publication ⓘ	Formato EDF
Notes ⓘ	63 minutos
Language ⓘ	Spanish, Castilian
Contributor ⓘ	Researcher : Dr.
Depositor ⓘ	Caceros, Katherine
Deposit Date ⓘ	2023-08-26
Kind of Data ⓘ	Electroencefalograma

Figura 12: Plantilla de información de los datos recolectados.

Esta información proporciona un marco completo para el análisis de los datos EEG de pacientes con epilepsia y asegura que los usuarios tengan acceso a todos los detalles necesarios para una interpretación precisa y contextualizada. Es importante destacar que los datos y la información proporcionados están completamente anónimos y no pueden identificar a las personas, garantizando así la privacidad y la confidencialidad de los pacientes involucrados en el estudio.

## 8.3. Dataverse: análisis

Dentro del Dataverse de Análisis, se generarán conjuntos de datos específicos que contendrán información crucial relacionada con los datos EEG de pacientes con epilepsia. Tal como se muestra en la Figura 13, es relevante destacar que los datos incorporados en estos conjuntos de datos han sido sometidos a un proceso de análisis, que podría haber involucrado el entrenamiento de modelos o la aplicación de técnicas de aprendizaje automático.

Para llevar a cabo este procedimiento, se ha desarrollado un formato de información meticulosamente adaptado. Se proporcionará una breve descripción de los elementos que se incluyeron en cada uno de los campos de este formato, ya que estos datos experimentarán diversas modalidades de análisis, incluyendo el uso de técnicas de aprendizaje automático y otros métodos de procesamiento.

<b>Dataset Persistent ID</b>	doi:10.21348/FK2/4V3K7W
<b>Title</b>	Paciente-AE-AE000
<b>Author</b>	Dr. (Humana) - ResearcherID: dr.000
<b>Contact</b>	Use email button above to contact. Caceros, Katherine (UVG)
<b>Description</b>	Registró de monitoreo video-EEG de 33 canales. El registro de EEG se realiza con la colocación de electrodos según el sistema internacional 10/20. Paciente: Masculino Edad: 22 Análisis: - Tiempo, frecuencia, tiempo-frecuencia (wavelets). - Clasificador (aprendizaje supervisado), RNN y SVM - Algoritmo de agrupación (aprendizaje no supervisado), K-means y Jerárquico
<b>Subject</b>	Medicine, Health and Life Sciences
<b>Keyword</b>	33 (canales)
<b>Notes</b>	Formato .mat Formato .csv
<b>Language</b>	Spanish, Castilian
<b>Contributor</b>	Data Curator : Patzan, Critopher
<b>Depositor</b>	Caceros, Katherine
<b>Deposit Date</b>	2023-08-26
<b>Kind of Data</b>	Electroencefalograma
<b>Software</b>	Matlab, Version: 2023

Figura 13: Plantilla de información de los datos EEG analizados.

Estos metadatos se muestran como parte integral del proceso de carga de datos y se configuran antes de cualquier análisis. Proporcionan información esencial para que los futuros usuarios puedan comprender y utilizar de manera efectiva los conjuntos de datos.

## CAPÍTULO 9

---

### Dataverse sueño

---

El Dataverse centrado en el estudio del sueño es un recurso invaluable que alberga una riqueza de datos relacionados con la investigación de los patrones del sueño. Este repositorio digital centralizado se nutre de información adquirida a través del sistema Electrocap y desempeña un papel crucial en la promoción de la colaboración entre investigadores, médicos y científicos del sueño. Esta colaboración dinámica y la disponibilidad de datos de alta calidad fomentan una comprensión más profunda de los mecanismos subyacentes al sueño, lo que a su vez conduce a la mejora de enfoques terapéuticos para trastornos relacionados con el sueño.

Dentro de este repositorio, se encuentran diversas categorías de datos relacionados con el sueño, entre las que destacan los datos de electroencefalograma (EEG) recolectados minuciosamente mediante el sistema Electrocap de UVG. Estos datos son de gran valor para investigaciones que buscan analizar la actividad muscular durante el sueño y comprender mejor la interacción entre los sistemas neuromusculares y el ciclo de sueño.

Es fundamental destacar que el Dataverse de sueño opera bajo rigurosas políticas de privacidad y seguridad. Estas medidas se implementan con el fin de proteger escrupulosamente la confidencialidad de la información del paciente y asegurar el cumplimiento de todas las regulaciones éticas y legales pertinentes. Este enfoque garantiza que los datos se utilicen de manera ética y responsable en beneficio de la investigación científica y médica.

## 9.1. Adquisición de datos

Es importante destacar que todos los estudios que contribuyen a este repositorio utilizan un sistema de electrocap como se muestra en la Figura 14 con tres electrodos para la adquisición de datos. Los Electro-Caps son una técnica de aplicación de electrodos de EEG. Están fabricados con un tejido elástico tipo spandex que incorpora electrodos empotrados de estaño puro, adheridos al tejido. Los electrodos de las gorras se colocan siguiendo el método internacional de colocación de electrodos 10-20, tanto para la obtención de datos de electroencefalograma (EEG) como para otros datos relacionados con el estudio del sueño. Esta elección meticulosa de la colocación de electrodos garantiza la coherencia y la calidad de los datos recopilados, lo que, a su vez, simplifica la comparación y el análisis de resultados entre diferentes conjuntos de datos en los contextos de la electromiografía y el estudio del sueño.



Figura 14: Sistema Electro-cap.

## 9.2. Dataverse: prueba

El Dataverse enfocado en el estudio del sueño se ha subdividido estratégicamente en tres componentes clave: Pruebas de Estados de Ánimo, Pruebas de Concentración y Pruebas de Actividad Nocturna. Esta división facilita una organización más efectiva de los datos, permitiendo un análisis detallado de diversos aspectos relacionados con el sueño.

Estos Dataverses principales se centran en aspectos fundamentales, a saber: la concentración, los estados de ánimo y la actividad nocturna. No obstante, la estructura se vuelve aún más detallada y específica al subdividir cada uno de estos Dataverses en dos categorías adicionales: “con pulsos” y “sin pulsos”. Esta subdivisión proporciona una clasificación más

refinada de los datos, permitiendo una comprensión más precisa de los diferentes elementos que influyen en el estudio del sueño.

Dentro de las Pruebas de Concentración, se han definido tres categorías específicas: Prueba de 30 minutos, Pruebas Aritméticas y Pruebas de Tolouse-Pierre. Estas subdivisiones permiten un análisis más detallado de los datos relacionados con la concentración y ofrecen insights específicos sobre diferentes aspectos cognitivos.

En cuanto a las Pruebas de Estados de Ánimo, se han establecido tres categorías distintas: Amor/Alegría, Miedo/Suspensión y Tristeza/Frustración. Estas categorías proporcionan una clasificación clara de los datos emocionales recopilados, permitiendo un análisis específico de los estados de ánimo experimentados durante el estudio del sueño.

En el caso de las Pruebas de Actividad Nocturna, la subdivisión se realiza en dos categorías: Actividad con Pulses Binaurales y Sin Pulses Binaurales. Esta diferenciación permite un examen detallado de la actividad nocturna, considerando la presencia o ausencia de pulsos binaurales, lo que puede influir en la calidad del sueño.

Para visualizar esta estructura detallada, se presenta en la Figura 15 el DataVERSE de sueño y su correspondiente subdivisión. Este enfoque estratégico no solo simplifica la organización de los datos, sino que también facilita la interpretación y el análisis de los resultados obtenidos en cada categoría específica.

The screenshot shows a dataLab interface for a DataVERSE titled "Estudio del sueño (uvg-Katherine)". The header includes the UVG logo and navigation links for Search, User Guide, Support, and Katherine Caceres. Below the header, the main content area displays a list of results under the heading "1 to 9 of 9 Results". The first result is "Pruebas de Toulouse-Pieron- concentración (uvg-Katherine)" with a status of "Unpublished" and a date of "Nov 24, 2023". On the left sidebar, there are filters for "Dataverses (9)", "Datasets (7)", and "Files (6)". At the bottom of the page, there are search and advanced search buttons, a sort button, and a "Add Data" button.

Figura 15: DataVERSE de Sueño.

Este enfoque de subdivisión permite una clasificación precisa de los datos relacionados con el sueño en función de su contexto y características específicas. La categoría “con pulsos” podría referirse a datos que incluyen mediciones de ritmo cardíaco u otros indicadores pulsátiles, mientras que “sin pulsos” podría abarcar datos sin dichas mediciones.

Dentro de cada uno de estos DataVERSES y categorías, se alojarán los datasets que contienen los datos de investigación. Para garantizar una gestión eficiente y comprensión óptima de estos conjuntos de datos, se ha definido un formato estándar. Este formato, cuidadosamente diseñado, contiene los detalles más relevantes que los usuarios necesitan conocer al trabajar con estos datos relacionados con el sueño.

En la Figura 8, se proporciona una descripción de los elementos que se deben incluir en este formato, lo que servirá como una guía esencial para aquellos que deseen acceder y utilizar estos valiosos conjuntos de datos. En la Figura 16 se muestra la plantilla que proporcionara la información importante para el usuario, esta plantilla se utilizara para la categoría de prueba, con actividad nocturna con pulsos.

Citation Metadata ▾	
<b>Dataset Persistent ID</b> ⓘ	doi:10.21348/FK2/6KRTBB
<b>Title</b> ⓘ	Paciente-ANP-CP-000
<b>Author</b> ⓘ	Fuentes, Oscar (UVG) - ResearcherID: OF000 Vela, Margareth (UVG) - ResearcherID: MV000
<b>Contact</b> ⓘ	Use email button above to contact.
<b>Description</b> ⓘ	Caceros, Katherine (UVG)  Paciente: Masculino Edad: 24 Registro de noche de sueño con pulsos Colocación de electro-cap con tres electrodos posición 10/20
<b>Subject</b> ⓘ	Medicine, Health and Life Sciences
<b>Keyword</b> ⓘ	3 (canal)
<b>Notes</b> ⓘ	Tiempo: 2 hr
<b>Language</b> ⓘ	Spanish, Castilian
<b>Depositor</b> ⓘ	Caceros, Katherine
<b>Deposit Date</b> ⓘ	2023-09-18
<b>Kind of Data</b> ⓘ	Electroencefalograma; CSV
<b>Software</b> ⓘ	Electro-cap

Figura 16: Plantilla para datos de prueba.

### 9.3. Dataverse: análisis

El Dataverse de Análisis presenta una estructura similar a la del Dataverse de Prueba, sin embargo, se distingue por la naturaleza de los datos que se cargarán en él. En este caso, los conjuntos de datos incluirán no solo la información, sino también análisis intrínsecos. Esta característica añadida conlleva un enfoque integral que involucra tanto el entrenamiento de características como el aprendizaje automatizado. Es relevante destacar que a los datos se les extraerán características específicas en este proceso, como el análisis de las características de la potencia alpha ( $\alpha$ ) y beta ( $\beta$ ), dado que se ha demostrado que estas muestran un rendimiento óptimo en el contexto de este estudio.

Al igual que en el Dataverse de Prueba, el Dataverse de Análisis se subdivide en dos Dataverses principales: “Concentración” y “Actividad Nocturna”. Estos Dataverses principales, a su vez, se desglosan en dos categorías adicionales: “Con Pulsos” y “Sin Pulsos”. Esta estructura permite una clasificación precisa y detallada de los datos, lo que resulta esencial para llevar a cabo análisis exhaustivos.

Dentro de cada uno de estos Dataverses y categorías, se alojarán los datasets que contienen tanto los datos crudos como los resultados de los análisis realizados. Esta integración de análisis en el propio repositorio proporciona a los usuarios una ventaja significativa al facilitarles el acceso a datos previamente procesados y a modelos de aprendizaje automati-

zado entrenados en estas características. Esto agiliza y enriquece el proceso de investigación y análisis, permitiendo a los investigadores explorar de manera más eficaz las complejidades de los patrones de sueño y otros fenómenos relacionados.

# CAPÍTULO 10

---

## Dataverse actividad muscular

---

El Dataverse dedicado a la actividad muscular resulta ser una herramienta sumamente valiosa para la investigación en los campos de la biomecánica y la neurociencia. Este recurso se organiza en dos secciones clave: Electromiografía (EMG) y Electroencefalografía (EEG), cada una ofreciendo una visión detallada y única de la actividad eléctrica en el sistema muscular.

La sección EMG se enfoca minuciosamente en capturar y analizar la actividad eléctrica generada por los músculos durante movimientos específicos. Al detectar patrones en acciones como formar un puño con la mano, el movimiento ascendente y descendente del puño, así como la extensión de la palma de la mano, tal como se muestra en la Figura 17, se obtiene una perspectiva detallada de la activación muscular en diversos contextos de movimiento. Esta segmentación permite a los investigadores desentrañar los mecanismos subyacentes y las variaciones en la respuesta muscular, lo que arroja luz sobre la biomecánica de tareas específicas.

Por otro lado, la sección EEG se sumerge en la complejidad de la actividad cerebral durante la ejecución de cuatro movimientos específicos, representados en la Figura 18. Este enfoque integral proporciona una comprensión más completa de la interacción entre la actividad cerebral y muscular en diferentes situaciones. Las pruebas detalladas de estos movimientos permiten no solo el estudio de la activación muscular, sino también la correlación con patrones específicos de actividad cerebral. Este nivel de análisis proporciona información valiosa sobre la coordinación neuro-muscular y puede tener aplicaciones significativas en el diseño de intervenciones terapéuticas y en la mejora del rendimiento en diversas disciplinas, desde la rehabilitación hasta la optimización del entrenamiento deportivo.

### Movimientos definidos para señales EMG



Movimiento 1: formar puño



Movimiento 2: puño con movimiento hacia arriba



Movimiento 3: puño con movimiento hacia abajo



Movimiento 4: puño a extensión de mano

Figura 17: Movimientos para señales EMG.



Movimiento 1: Extensión de Cuello



Movimiento 2: Flexión de Cuello



Movimiento 3: Cabeza con movimiento lateral



Movimiento 4: Levantamiento de cejas

Figura 18: Movimientos para señales EEG.

### 10.1. Adquisición de datos

Para llevar a cabo la captura de movimientos, el sistema de Biopacs, el cual nos permite extraer datos de manera precisa como se muestra en la Figura 19 . Para tomar señales EMG es esencial colocar los electrodos siguiendo las configuraciones que se muestran en la Figura 20. Estas configuraciones varían según el tipo de movimiento que deseamos capturar. Por ejemplo, para registrar un puño cerrado, o un movimiento de puño hacia arriba, debemos seguir las indicaciones representadas para movimiento 1; mientras que para capturar un movimiento de puño abierto, cerrado o hacia abajo, utilizamos una disposición de electrodos similar a la que se ilustra en la figura para movimiento 2 y 3. Para tomar señales EEG es

esencial colocar los electrodos siguiendo la configuración que se muestra en la Figura 21.

Este Dataverse, aunque inicialmente orientado hacia un enfoque específico, se perfila como un recurso esencial para comprender en detalle la respuesta muscular en estos movimientos. Además, sentará las bases para futuras investigaciones en áreas de vital importancia, como la rehabilitación neuromuscular, la biomecánica aplicada y el desarrollo de prótesis avanzadas. Estos conjuntos de datos contribuirá significativamente a la expansión del conocimiento en estos campos y promoverá avances notables en la mejora de la calidad de vida de las personas.



Figura 19: Sistema de recolección de datos.



Colocación de electrodos para movimiento 1



Colocación de electrodos para movimiento 2 y 3.

Figura 20: Colocación de electrodos EMG.



Figura 21: Colocación de electrodos EEG.

## 10.2. Dataverse: prueba

El Dateverse de Prueba ha sido meticulosamente diseñado para acomodar dos tipos de datos principales: EEG y EMG. Esta estratificación se ha llevado a cabo con el propósito de almacenar información que represente una amplia gama de actividades. En el caso de las señales EEG, se han definido dos categorías específicas: relajación y actividad visual. Por otro lado, en relación con las señales EMG, se han identificado tres actividades distintas: puño estático, puño hacia arriba y puño hacia abajo. Cada una de estas actividades tendrá su propio conjunto de datos donde se registrarán los eventos correspondientes.

Para facilitar la inserción de información relevante que el usuario necesitará, se ha creado una plantilla con un formato preestablecido. Estas plantillas han sido diseñadas meticulosamente para cada tipo de dato, garantizando así que los datos se registren de manera organizada y que la información esencial sea fácilmente accesible. A continuación proporciona una breve descripción de los campos que deben completarse en cada plantilla, lo que permitirá una gestión eficiente y una comprensión clara de los datos almacenados.

Este enfoque cuidadosamente estructurado y la creación de plantillas específicas para cada tipo de dato aseguran la eficiencia y la coherencia en la recolección y presentación de datos en el Dateverse de Prueba. En la Figura 22 se muestra un ejemplo del uso de la

plantilla para EMG de prueba con la actividad de puño.

Dataset Persistent ID	doi:10.21348/FK2/NQSLBZ
Title	Paciente-AP-000-f
Other ID	AP-000
Author	Caceros, Katherine (UVG) - ResearcherID: KC000
Contact	Use email button above to contact. Caceros, Katherine (UVG)
Description	Paciente. Femenino (2023-09-09) Colocación de 3 electrodos en brazo dominante Edad:23 Movimiento: Formación de puño mano dominante.
Subject	Medicine, Health and Life Sciences
Keyword	1 (canal) EMG (Electromiografía)
Notes	Son 5 pruebas cada una de 60 seg. con movimiento de puño cada 2 seg. El paciente se sentó y mantuvo una postura firme, colocando su brazo sobre la mesa
Language	Spanish, Castilian
Contributor	Data Collector : UVG Biopacs
Depositor	Caceros, Katherine
Deposit Date	2023-09-9
Kind of Data	Formato CSV. Electromiografía
Software	Biopac, Version: MP41

Figura 22: Ejemplo de plantilla de movimiento de puño.

### 10.3. Dataverse: análisis

El Dataverse de Análisis ha sido cuidadosamente estructurado siguiendo una estrategia similar a la del Dataverse de Prueba, con una subdivisión en función de los dos tipos de datos principales: EEG y EMG. Sin embargo, en este caso, se incorpora un enfoque adicional que implica el sometimiento de los datos a diversos análisis. Estos análisis incluyen tanto el entrenamiento de características como el aprendizaje automático, lo que enriquecerá aún más la comprensión de los datos y sus patrones subyacentes.

En relación con las señales EEG, se han delineado dos categorías específicas: “Cabeza hacia arriba”, “Cabeza hacia abajo”, “Cabeza con giro a la derecha” y “Gesto de cejas hacia arriba”. Por otro lado, en cuanto a las señales EMG, se han identificado tres actividades distintas: “Puño”, “Puño hacia arriba”, “Puño hacia abajo” y “Palma extendida”. Cada una de estas actividades será objeto de análisis específicos y tendrá su propio conjunto de datos dedicado, donde se registrarán los eventos correspondientes. En la Figura 23 se muestra el espacio del Dataverse de análisis.

The screenshot shows the UVG DataLab interface. At the top right is the UVG logo with the text "UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA". Below the logo, a banner says "Características (uvg-Katherine) Unpublished". The main content area shows a breadcrumb navigation: "dataLab > MiLab > UVG > UVG-Test > Datos biomédicos > Actividad muscular > Análisis Muscular > EMG- Electromiografía (análisis) >". Below the breadcrumb are buttons for "Contact", "Share", "Publish", and "Edit". A descriptive text block states: "Dentro de este dataverse, se albergarán todos los conjuntos de datos que hayan sido sometidos a análisis o procesamiento a través de técnicas de aprendizaje automático. Estos datos en particular se recopilaron utilizando el sistema Biopac y requirieron la colocación de tres electrodos en el brazo dominante del sujeto. Este enfoque de recopilación de datos y el proceso de análisis se dividen en dos categorías principales: inter sujeto e intrasujeto." Below this is a search bar with "Search this dataverse...", "Find", "Advanced Search", and "Add Data" buttons. On the left, there are filters for "Dataverses (3)", "Datasets (9)", and "Files (27)". Under "Dataverse Category", it says "Researcher (3)". The main results section shows "1 to 3 of 3 Results" for "Intrasujeto-4 gestos (UVG) Unpublished Nov 2, 2023". There is also a "Sort" button.

Figura 23: Dataverse de análisis EMG.

Para simplificar y estandarizar el proceso de inserción de información relevante, se ha creado una plantilla con un formato preestablecido para cada tipo de dato. Estas plantillas han sido meticulosamente diseñadas para reflejar la diversidad de análisis que se llevarán a cabo. Esto garantiza que los datos se registren de manera organizada y que la información esencial sea fácilmente accesible para los usuarios. A continuación, proporcionamos una breve descripción de los campos que deben completarse en cada plantilla, lo que permitirá una gestión eficiente y una comprensión clara de los datos almacenados.

# CAPÍTULO 11

---

## Formateo de datos y elección de formatos en el repositorio

---

En el proceso de preparación y carga de datos en el repositorio, se utiliza una herramienta desarrollada en MATLAB para dar formato a las señales y datos recopilados, ajustándolos a los requisitos específicos del repositorio. Esta herramienta desempeña un papel fundamental al garantizar que los datos sean presentados de manera estandarizada y accesible para los usuarios interesados en investigaciones médicas y científicas.

En este proceso, se ha tomado una decisión clave con respecto al formato de los datos, la cual se ha definido cuidadosamente en función de las necesidades y la eficiencia. Para los datos relacionados con la epilepsia, se ha seleccionado el formato EDF (European Data Format), ampliamente reconocido y utilizado en el ámbito médico debido a su capacidad para almacenar datos médicos y su compatibilidad con herramientas de análisis médico.

En la Figura 24, se presenta un ejemplo de registro en formato EDF. Este registro proporciona información sobre la fecha en que se realizó la prueba, además de detallar la cantidad de electrodos utilizados y la duración de la prueba.

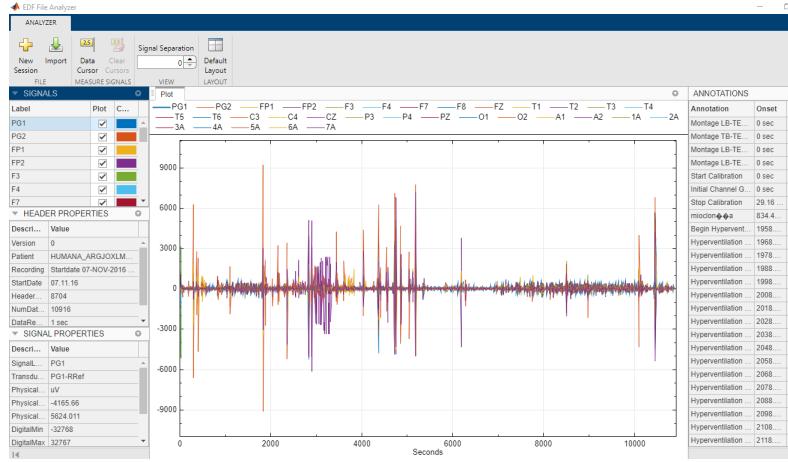


Figura 24: Registro 1 en formato EDF.

En cuanto a los datos de electromiografía (EMG) y electroencefalograma (EEG) originales adquiridos con el sistema Biopac, se ha seleccionado el formato CSV (Comma-Separated Values). Esta elección se basa en la capacidad de este formato para manejar grandes cantidades de datos, lo cual resulta particularmente beneficioso para la recopilación de información detallada y extensa. En la Figura 25, se presenta un ejemplo de datos recolectados con el sistema biopac.

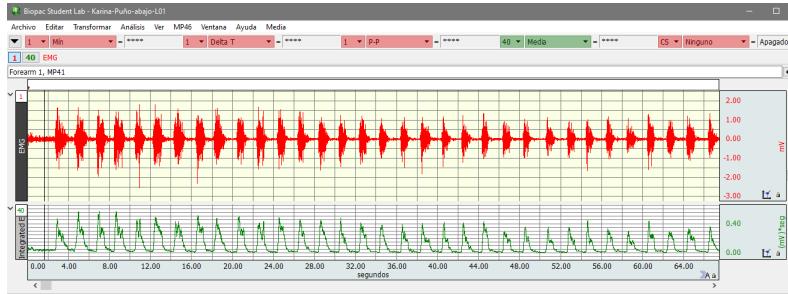


Figura 25: Datos recolectados con Biopac.

Además, se ha definido una plantilla base para guardar los datos. En la Figura 26 se muestra la plantilla elaborada para almacenar los datos de electromiografía, en la que se registran únicamente la data, el tiempo de prueba, la frecuencia y el canal utilizado. En la Figura 27 se presenta la plantilla para los datos de electroencefalograma, en la que se registran la data, alpha, beta, delta, theta, el tiempo de prueba, la frecuencia y el canal utilizado.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	data	data_length_sec	sampling_frequency	channels									
2	-0.0012207	60.05	500.0166528	1									
3	-0.0183105												
4	-0.0018311												
5	-0.0006104												
6	-0.0079348												
7	-0.0079346												
8	0.00671387												
9	-0.0018311												
10	-0.0054932												
11	-0.0079346												
12	-0.0054932												
13	0.0158691												
14	-0.0091553												
15	0.02368555												
16	0.0109863												
17	-0.0079346												
18	-0.0012207												
19	0.02685555												
20	0.0201416												
21	0.0164795												
22	0.0170895												
23	0.0189209												
24	0.00305176												
25	0.0195313												

Figura 26: Plantilla definida para los datos EMG.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	EEG	alpha	beta	delta	theta	t															
2	0	39.4531	-2.3941	-2.34731	20.0297	2.63387															
3	0.005	41.3513	-0.27556	-3.14306	39.02027	-1.11564	N														
4	0.01	41.5649	3.42825	-3.14426	39.1314	-4.60657	T/N	0.005													
5	0.015	39.7031	0.62105	-2.63105	38.8058	-7.76251															
6	0.02	39.7447	-0.70451	-0.05105	39.051	-1.35322															
7	0.028	39.7461	10.0817	1.23058	37.45456	37.7354	-17.8362														
8	0.03	41.4856	10.6079	-0.64383	36.7934	-14.6724															
9	0.035	41.3086	10.3729	-0.1179	36.6972	-16.0141															
10	0.04	39.0564	9.50593	0.360681	35.3585	-16.851															
11	0.045	42.1021	8.16179	0.735752	34.5788	-17.2282															
12	0.05	39.7451	0.62051	0.951701	37.7461	-17.1446															
13	0.055	41.6195	0.997155	0.050242	36.0531	-16.5494															
14	0.06	41.7787	3.98701	1.05885	22.0116	-17.7899															
15	0.065	39.8071	1.2341	0.933794	31.0872	-14.0183															
16	0.07	42.7124	-0.22664	0.623285	30.1331	-13.1389															
17	0.075	39.8743	-1.40151	0.150677	29.5124	-11.5618															
18	0.08	41.7847	-2.2805	0.32509	28.4483	-9.7996															
19	0.085	41.0515	-2.87058	0.40526	28.0831	-7.92264															
20	0.09	39.4592	-3.09768	-0.70763	26.083	-6.49962															
21	0.095	42.324	-1.2945	0.61294	25.0381	-4.15651															
22	0.1	39.5996	-3.20893	-0.45941	23.8024	-2.32887															
23	0.105	41.5283	-2.97747	-0.26891	22.8885	-0.59218															
24	0.109999	41.6931	-2.63056	-0.0348	21.8087	1.02413															
25	0.114999	39.978	-2.21214	0.215378	20.7256	2.49808															
26	0.119999	42.7734	-1.72783	0.390023	19.6414	3.81481															
27	0.124999	39.7734	-1.20861	0.401205	18.5583	4.90563															
28	0.129999	41.7734	-0.88377	0.258334	17.7264	5.56093															

Figura 27: Plantilla definida para los datos EEG.

El formato CSV simplifica el proceso de carga de archivos, lo que agiliza la contribución de datos al repositorio. Este formato se utilizará para almacenar los datos originales de EEG y EMG, que se ubicarán en la sección de Prueba. En la Figura 28, se muestra el diseño de la herramienta que permite seleccionar el archivo que se desea convertir de formato. Una vez seleccionado el documento, la aplicación verifica si hay más de una hoja dentro del archivo de Excel; en caso afirmativo, le solicita al usuario que elija la página que desea convertir. Una vez seleccionada, se presiona “convertir”, y a continuación, se despliega una ventana que indica que la conversión se ha realizado con éxito.



Figura 28: Cambio de formatos.

Para los datos de electromiografía (EMG) y electroencefalograma (EEG) que han sido sometidos a un proceso de análisis, hemos optado por utilizar el formato .mat. Estos archivos son binarios de MATLAB que almacenan las variables del espacio de trabajo. Además, se incluye un archivo en formato .xlsx que no se convertirá al formato CSV, ya que contiene imágenes de las características que se analizaron en cada uno de los registros.

## CAPÍTULO 12

---

### Implementación de Dataverse

---

La implementación de Dataverse para la carga y descarga de archivos desempeña un papel fundamental en la creación de un entorno eficaz y seguro para compartir y acceder a datos. A continuación, se exponen los aspectos esenciales de esta implementación, respaldados por un enfoque completo que incluye tanto un manual de diseño como un manual de usuario.

La funcionalidad de carga y descarga de archivos se rige como un pilar fundamental de la plataforma, permitiendo a los usuarios compartir sus datos de investigación de manera eficiente y proporcionando un acceso seguro a estos recursos, en la Figura 29 se muestra que la plataforma permite la carga de varios archivos.

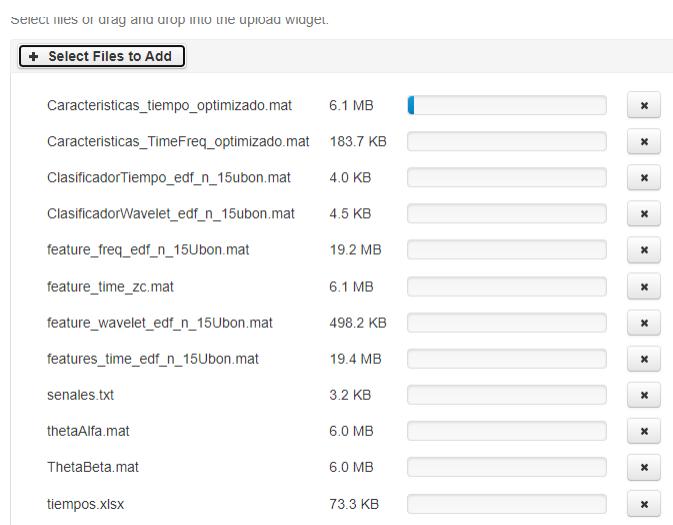


Figura 29: Carga de archivos en la plataforma.

Para garantizar una experiencia fluida y efectiva, se ha desarrollado un manual de diseño que proporciona una guía detallada sobre cómo subir *datasets* para cada categoría específica en el Dataverse, es importante resaltar que los nombres de los archivos no se debe de repetir pues la plataforma elimina los datos duplicados. Además, hemos implementado una codificación para nombrar los datos dentro de cada categoría, como se muestra en la Figura 30.

<b>Epilepsia</b>
Prueba:
Paciente-PE-000
Análisis:
Paciente-AE-000

Figura 30: Nombres definidos para los datos de Epilepsia.

<b>Sueño</b>
Prueba:
Concentración
Prueba 30 min
Paciente-PC-P30-000
Aritmética
Paciente-PC-AS-000
Toulouse-Pieron
Paciente-PC-TS-000
Estados de ánimo
Amor
Paciente-PEA-A-000
Miedo
Paciente-PEA-M-000
Tristeza
Paciente-PEA-T-000
Actividad nocturna
Con pulsos
Paciente-ANP-CP-000
Sin pulsos
Paciente-ANP-SP-000

Figura 31: Nombres definidos para los datos de Sueño.

<b>Actividad muscular</b>
Prueba:
Puño
Paciente-AP-000-f
Puño arriba
Paciente-AP-000-fu
Puño abajo
Paciente-AP-000-fd3
Palma extendida
Paciente-AP-000-P
Análisis:
Intrasujeto - 4 gestos
Paciente-AA-000-I04
Intrasujeto - 3 gestos
Paciente-AA-000-I03
Intrasujeto - 2 gestos
Paciente-AA-000-I02

Figura 32: Nombres definidos para los datos para Actividad muscular.

Este manual se convierte en una herramienta valiosa para los administradores y colaboradores que desean contribuir con datos, asegurando que se sigan las pautas y se mantenga

la coherencia en la carga de información. Además, se ha creado un manual de usuario que abarca desde los pasos iniciales, como la creación de una cuenta, hasta la navegación y utilización eficiente de las funcionalidades del Dataverse. Este recurso es esencial para los usuarios finales, ya que les proporciona la orientación necesaria para aprovechar al máximo la plataforma, realizar búsquedas efectivas, descargar datos de manera segura y colaborar en proyectos de investigación.

Ambos manuales se encuentran disponibles en el capítulo de anexos el primero llamadoManual de uso de datalab y el segundo llamadoManual de uso de repositorio , lo que garantiza que los usuarios tengan acceso a información detallada y orientación en cada etapa de su interacción con el Dataverse. Esta implementación no solo simplifica la carga y descarga de archivos, sino también promueve buenas prácticas de gestión de datos y facilita la colaboración efectiva entre los investigadores y profesionales que utilizan el sistema. Dentro de los manuales se incluye un correo de contacto, en caso de tener algún problema, en cada archivo creado, ya sea Dataverse o dataset.

# CAPÍTULO 13

---

## Resultados de la Implementación de la Base de Datos

---

El capítulo de resultados de esta tesis no solo destaca la extensión y riqueza de la base de datos biomédicos desarrollada, sino que también resalta la importancia y diversidad de los datos recopilados. Esta compilación sustancial se centra específicamente en áreas cruciales como el estudio del sueño, la investigación de la epilepsia y el análisis de la actividad muscular. Cada conjunto de datos ha sido meticulosamente clasificado, no solo para garantizar su accesibilidad, sino también para facilitar una comprensión eficiente. Este enfoque organizativo ha permitido una clasificación clara y precisa, ampliando significativamente su aplicabilidad en diversas investigaciones biomédicas.

Es particularmente relevante señalar que, en aras de fomentar la transparencia y la colaboración en el ámbito científico, estos datos están disponibles públicamente. Este acto de apertura no solo enriquece la comunidad científica sino que también involucra activamente a estudiantes, proporcionándoles una valiosa fuente de información. Este acceso público promueve una mayor participación y contribución al avance del conocimiento biomédico, cumpliendo así con el compromiso de fortalecer la base del conocimiento en este campo.

Además de la documentación detallada en texto, el capítulo de resultados se enriquece con representaciones visuales esclarecedoras. En las imágenes presentadas a continuación, se ofrece una representación gráfica y visual de cómo se ha estructurado la base de datos biomédicos. Estas visualizaciones proporcionan una visión detallada de la organización y clasificación de los datos recopilados, buscando ofrecer una comprensión más intuitiva y accesible. A través de estas representaciones visuales, los lectores pueden apreciar de manera más directa la amplitud y complejidad de la información disponible.

### EMG- Electromiografía (prueba) (uvg-Katherine)

dataLab > MiLab > UVG > UVG-Test > Datos biomédicos > Actividad muscular > Prueba Muscular >

[Contact](#) [Share](#) [Edit](#)

Dentro de este dataverse se almacenarán las señales electromiografías (EMG), que son una forma de medir la actividad eléctrica de los músculos en el cuerpo humano.

Find
Advanced Search

+ Add Data
Sort

**Dataverses (4)**

**Datasets (42)**

**Files (120)**

**DataVERSE Category**

Researcher (4)

---

**PUBLICATION YEAR**

2023 (4)

---

**Subject**

Medicine, Health and Life Sciences (4)

**1 to 4 of 4 Results**

	<b>Prueba_Palma extendida (uvg-Katherine)</b> Nov 22, 2023 <small>Dentro de este dataverse, se registrarán los datos obtenidos mediante el sistema Biopac, específicamente relacionados con el movimiento de extender palma. El objetivo principal de esta captura de datos es preservar los registros de actividad muscular en esta condición particular...</small>	<span style="color: orange;">⋮</span>
	<b>Prueba_Puño-arriba (uvg-Katherine)</b> Nov 18, 2023 <small>Dentro de este dataverse, se registrarán los datos obtenidos mediante el sistema Biopac, específicamente relacionados con el movimiento de puño hacia arriba. El objetivo principal de esta captura de datos es preservar los registros de actividad muscular en esta condición particular...</small>	<span style="color: orange;">⋮</span>
	<b>Prueba_Puño-abajo (uvg-Katherine)</b> Nov 18, 2023 <small>Dentro de este dataverse, se registrarán los datos obtenidos mediante el sistema Biopac, específicamente relacionados con el movimiento de puño hacia abajo. El objetivo principal de esta captura de datos es preservar los registros de actividad muscular en esta condición particular...</small>	<span style="color: orange;">⋮</span>
	<b>Prueba_Puño (uvg-Katherine)</b> Oct 21, 2023 <small>Dentro de este dataverse, se registrarán los datos obtenidos mediante el sistema Biopac, específicamente relacionados con el...</small>	<span style="color: orange;">⋮</span>

Figura 33: Dataverse pruebas EMG actividad muscular.

En la Figura 33 se muestra cómo se ve el Dataverse de los datos de EMG en actividad muscular. En la parte superior, se ha colocado una breve descripción de lo que se está almacenando en este Dataverse. Además, en el lado izquierdo, se presenta una búsqueda escrita, y debajo, una búsqueda por palabra clave. Se pueden observar las cuatro pruebas definidas dentro de este Dataverse, cada una de las cuales tiene una descripción del movimiento y de cómo se adquirió el conjunto de datos.

Dentro de este dataverse se almacenarán únicamente los datos crudos de señales EEG, que son una forma de medir la actividad eléctrica del cerebro humano. Estos datos crudos no han sido previamente analizados ni sometidos a procesos de aprendizaje automático.

Search this dataverse...	<input type="button" value="Find"/>	<input type="button" value="Advanced Search"/>	<input type="button" value="Add Data"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <a href="#">Dataverses (4)</a>	1 to 4 of 4 Results		
<input type="checkbox"/> <a href="#">Datasets (15)</a>	<a href="#">Prueba_cabeza-arriba (uvg-Katherine)</a>	Nov 24, 2023	
<input type="checkbox"/> <a href="#">Files (15)</a>	<a href="#">Prueba_cabeza-abajo (uvg-Katherine)</a>	Nov 24, 2023	
<b>Dataverse Category</b> Researcher (4)	<a href="#">Prueba_cabeza-inclinación-derecha (uvg-Katherine)</a>	Nov 24, 2023	
<b>Publication Year</b> 2023 (3)	<a href="#">Prueba_Cejas-arriba (uvg-Katherine)</a>	Nov 18, 2023	
<b>Publication Status</b> Published (3) Unpublished (1)			

Figura 34: Dataverse prueba EEG actividad muscular.

En la Figura 34 se muestra cómo se ve el Dataverse de los datos de EEG en actividad muscular. En la parte superior, se ha colocado una breve descripción de lo que se está almacenando en este Dataverse. Se pueden observar las cuatro pruebas definidas dentro de este Dataverse, cada una de las cuales tiene una descripción del movimiento y de cómo se adquirió el conjunto de datos. Además, se han incluido imágenes de referencia al movimiento con la intención de ayudar a los usuarios a comprenderlo.

The screenshot shows the UVG DataLab interface. At the top right is the UVG logo with the text "UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA". Below the logo, a green header bar displays the title "Pruebas de estudio de sueño, concentración y estados de ánimo (uvg-Katherine)" and the status "Unpublished". Below the header, a breadcrumb navigation shows the path: "dataLab > MiLab > UVG > UVG-Test > Datos biomédicos > Estudio del sueño >". A toolbar with "Contact", "Share", "Publish", and "Edit" buttons is visible. A descriptive text block states: "Dentro de este dataverse, los usuarios encontrarán una valiosa colección de datos provenientes de personas que se sometieron a pruebas exhaustivas de actividad nocturna y concentración. Estos datos representan una fuente rica y diversa de información, recopilada mediante el uso del sistema Electrocapi, que permite la captura precisa y detallada de las señales cerebrales y la actividad durante el sueño y momentos de concentración." On the left, a sidebar includes filters for "Dataverses (7)", "Datasets (5)", "Files (4)", "Dataverse Category Researcher (7)", and "Publication Status Unpublished (7)". The main content area shows a list of 7 results, each represented by a card: 1. "Pruebas de Toulouse-Pieron- concentración (uvg-Katherine)" (Unpublished, Nov 24, 2023, Concentracion). 2. "Sin pulsos- actividad nocturna (uvg-Katherine)" (Unpublished, Sep 13, 2023, Actividad nocturna). 3. "Con pulsos - actividad nocturna (uvg-Katherine)" (Unpublished, Sep 13, 2023, Actividad nocturna). 4. "pruebas de 30 min (uvg-Katherine)" (Unpublished, Sep 13, 2023, Concentracion).

Figura 35: Dataverse de estudio del sueño.

En la Figura 35 se presenta la interfaz del Dataverse que contiene los datos del estudio del sueño. En la parte superior, se incluye una breve descripción de la información almacenada en este Dataverse. En este caso, el Dataverse se ha subdividido en tres categorías, y dentro de cada una, se han organizado las pruebas realizadas. Pueden observarse algunas de las pruebas definidas en este Dataverse, cada una de las cuales cuenta con una descripción del movimiento y detalles sobre cómo se adquirió el conjunto de datos.



Figura 36: Dataverse de Epilepsia.

En la Figura 36 se exhibe la interfaz del Dataverse que alberga los datos del estudio sobre la epilepsia. En la parte superior, se proporciona una breve descripción de la información contenida en este Dataverse, detallando el sistema de recolección de datos, en este caso, mediante la colocación 10/20. También se especifica que los datos fueron proporcionados por HUMANA. El Dataverse se ha dividido en dos categorías: análisis y pruebas. Se pueden visualizar algunas de las pruebas definidas en este Dataverse, junto con detalles sobre la adquisición del conjunto de datos.

# CAPÍTULO 14

---

## Conclusiones

---

- Se ha logrado la inclusión de cuatro señales y datos de pacientes con epilepsia provenientes de HUMANA, con la precaución de excluir cualquier información privada. Además, se recopilaron 260 señales y datos de la mayor cantidad posible de sujetos de prueba mediante el sistema Biopac. Este esfuerzo no solo ha ampliado significativamente la diversidad y la cantidad de datos disponibles en el repositorio, sino que también ha fortalecido su utilidad para la comunidad científica.
- La herramienta para formatear las señales se desarrolló de manera efectiva en MATLAB, proporcionando a los usuarios la capacidad de modificar el formato de los datos recolectados, permitiendo la conversión tanto de archivos .txt como .xlsx a formato CSV. Este proceso asegura una integración eficiente de los datos en el repositorio, facilitando su carga y contribuyendo a una gestión más versátil de la información.
- Se llevó a cabo una organización efectiva del repositorio, garantizando una estructuración cuidadosa y una documentación completa para cada dato y señal. Se logró asignar nombres apropiados, contribuyendo así a mantener un orden claro y facilitar la identificación y comprensión de la información almacenada.
- Se logró la creación exitosa de manuales de uso tanto para Datalab como para el repositorio, proporcionando un acceso fácil y orientando al usuario paso a paso. Esta iniciativa garantiza que la comunidad científica pueda beneficiarse plenamente de estas herramientas, al contar con recursos detallados y guías claras para facilitar su implementación y aprovechamiento.

# CAPÍTULO 15

---

## Recomendaciones

---

- Se recomienda mantener un seguimiento periódico y sistemático del repositorio, evaluando de manera regular el rendimiento de las reglas establecidas. Este monitoreo constante garantiza la integridad y eficiencia del repositorio, permitiendo la identificación oportuna de posibles desviaciones o áreas de mejora.
- Se recomienda establecer conversaciones con más entidades, como HUMANA, para obtener apoyo y poder seguir enriqueciendo la base de datos.
- Se recomienda buscar colaboradores que puedan contribuir de manera significativa al proceso de recopilación de datos adicionales. Al involucrar a más personas, se amplía la capacidad del repositorio para obtener información valiosa y diversa. Además, se sugiere promover y dar a conocer el repositorio a una audiencia más amplia, destacando la colaboración abierta y alentando la participación de la comunidad científica.
- Se recomienda que se crear un único usuario para el repositorio para que, al continuar con la expansión del repositorio, no sea necesario otorgar autorizaciones para publicar ni editar.
- Se recomienda la integración de este repositorio a la colección de investigación dentro de la universidad. Al incorporar este recurso en la infraestructura de investigación institucional, se maximiza su accesibilidad y utilidad para investigadores, estudiantes y profesionales del ámbito biomédico.

# CAPÍTULO 16

---

## Bibliografía

---

- [1] C. E. Stafstrom, «Seizures and epilepsy: an overview for neuroscientists,» *PubMed*, 2015, Accedido en abril 19, 2023. dirección: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4607781/>.
- [2] BUPA, *Epilepsia*, <https://www.bupasalud.com.gt/salud/epilepsia>, Accedido en abril 19, 2023, 2021.
- [3] ¿Qué es una base de datos? <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>, 2023.
- [4] *The Research Resource for Complex Physiologic Signals*, <https://physionet.org/about/>, 2023.
- [5] *Especialistas en enfermedades neurológicas de difícil control*, <https://humanagt.org/>, 2023.
- [6] J. D. Manrique, «Herramienta de Software con una Base de Datos Integrada para el Estudio de la Epilepsia - Fase II,» Tesis de licenciatura, Universidad Del Valle de Guatemala, 2021.
- [7] M. F. Girón, «Interfaz Biomédica para el Control de Sistemas Robóticos Utilizando Señales EMG,» Tesis de licenciatura, Universidad Del Valle de Guatemala, 2020.
- [8] S. J. Silvestre, «Diseño e implementación de un repositorio de acceso público de datos y señales relacionados al estudio de la epilepsia,» Tesis de licenciatura, Universidad Del Valle de Guatemala, 2022.
- [9] P. Pérez, J. García y J. Ibáñez, *Procesado de señales biomédicas* (CIENCIA Y TÉCNICA). Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 2007, Accedido en octubre 15, 2023, ISBN: 9788484275411. dirección: [https://books.google.com.gt/books?id=zywY60y%5C\\_mccC](https://books.google.com.gt/books?id=zywY60y%5C_mccC).
- [10] R. W. Homan, J. Herman y P. Purdy, «Cerebral location of international 10-20 system electrode placement,» *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, vol. 66, págs. 376-382, 1987.

- [11] J. Poblet, *Introducción a la bioingeniería* (ép. Mundo Electrónico Series). Marcombo, 1988, Accedido en septiembre 18, 2023, ISBN: 9788426706805. dirección: <https://books.google.com.mx/books?id=aqcaSGADoo4C>.
- [12] *Epilepsy*, <https://www.aans.org/Patients/Neurosurgical-Conditions-and-Treatments/Epilepsy>, 2023.
- [13] S. F.Ramos-Arguelles G.Morales, *Técnicas básicas de electroencefalografía: principios y aplicaciones clínicas*, [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272009000600006](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272009000600006), Accedido en septiembre 15, 2023, 2009.
- [14] *EEG (electroencefalograma)*, <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/grand-mal-seizure/diagnosis-treatment/drc-20364165>, 2023.
- [15] *Epilepsy and Seizures*, <https://www.ninds.nih.gov/health-information/disorders/epilepsy-and-seizures>, 2023.
- [16] MedlinePlus, *Electromiografía y estudios de conducción nerviosa: Prueba de laboratorio de MedlinePlus*, <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/electromiografia-y-estudios-de-conduccion-nerviosa/>, nov. de 2021.
- [17] *Electroencefalografo*, <https://www.pardell.es/electroencefalografo.html>, 2023.
- [18] Á. Arias e I. Academy, *Fundamentos de Programación y Bases de Datos: 2<sup>a</sup> Edición*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. dirección: <https://books.google.com.gt/books?id=AyxpCwAAQBAJ>.
- [19] J. Tarruella, *Graph Everywhere*, <https://www.grapheverywhere.com/tipos-bases-de-datos-clasificacion/>, Accedido en septiembre 19, 2023, 2021.
- [20] C.J.Date, *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Pearson, 2001, Accedido en septiembre 26, 2023.
- [21] *National library of medicine*, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>, 2023.
- [22] *National cancer institute*, <https://portal.gdc.cancer.gov/projects>, 2023.
- [23] *About the project*, <https://dataverse.org/about>, 2023.
- [24] *MiLab*, <https://www.redclara.net/index.php/es/servicios-rc/milab>, 2023.
- [25] M. Romin, *GVB gelimed*, <https://gvb-gelimed.com/es/10-20-elektrodensystem-in-der-elektroenzephalografie-eeg/>, Accedido en septiembre 10, 2023, 2022.

# CAPÍTULO 17

---

Anexos

---

## 17.1. Manual de uso de datalab



MANUAL DE USO DEL  
**DATALAB**



### ¿Que es Dataverse?

Dataverse es un proyecto de open source, desarrollado para guardar, archivar, manejar, citar y explorar data relacionada a la investigación.

La estructura operativa de este sistema se basa en que cada repositorio de Dataverse alberga múltiples archivos virtuales denominados "colecciones de Dataverse". Dentro de estas colecciones, se encuentran conjuntos de datos conocidos como "datasets". Estos datasets a su vez contienen tanto archivos de datos como los metadatos indispensables según la percepción del autor del repositorio, garantizando así la posibilidad de reproducir la información de manera efectiva.



DATA  
LAB

## Crear una cuenta

Se debe ingresar al enlace <https://dataVERSE.redclara.net/>

Ingresar a sign up

The screenshot shows the homepage of the dataLab website. At the top, there is a navigation bar with links for 'Search', 'User Guide', 'Support', 'Sign Up' (which is highlighted with a red box), and 'Log In'. Below the navigation bar, there is a section titled 'The root dataverse.' featuring a thumbnail image of a group named 'Grupo Halley'.

→ Donde se desplegará la siguiente ventana, en donde se debe llenar los pasos tradicionales, es decir, llenar los requisitos de usuario.

The screenshot shows the 'Sign Up' form for creating a new account. The form is divided into two main sections: 'Usuario' (User) and 'Contraseña' (Password).  
**Usuario:**  
- 'Username' field: A placeholder text 'Create a valid username of 2 to 60 characters in length containing letters (a-Z), numbers (0-9), dashes (-), underscores (\_), and periods (.).'  
- 'Password' field: A placeholder text 'Your password must contain:

- At least 6 characters (passwords of at least 20 characters are exempt from all other requirements)
- At least 1 character from each of the following types: letter, numeral

'  
- 'Retype Password' field: A placeholder text 'Retype Password \*'.  
- 'Given Name' field: A placeholder text 'Given Name \*'.  
- 'Family Name' field: A placeholder text 'Family Name \*'.  
- 'Email' field: A placeholder text 'Email \*'.  
- 'Affiliation' field: A placeholder text 'Affiliation'.  
- 'Position' field: A placeholder text 'Position'.  
**General Terms of Use:**  
- A note: 'There are no Terms of Use for this Dataverse installation.'  
- A checkbox: 'I have read and accept the Dataverse General Terms of Use as outlined above.'  
At the bottom of the form are two buttons: 'Create Account' and 'Cancel'.





DATA  
LAB

## Uso de DataLab

Ya que ingresan con usuario nos muestra la siguiente pagina.

### Barra de búsqueda

En la parte superior encontrará una barra con el buscador para realizar consultas rápidas.

Nombre de usuario

The screenshot shows the DataLab search interface. At the top, there is a navigation bar with 'Search', 'User Guide', 'Support', and a user profile for 'Valesca Recinos'. Below the navigation bar, there is a search bar labeled 'Search this dataverse...' with a magnifying glass icon and a 'Find' button. To the right of the search bar is an 'Advanced Search' link. On the left side of the main content area, there is a sidebar with filters for 'Dataverses (14)', 'Datasets (16)' (which is selected), and 'Files (69)'. There are also filters for 'Publication Year' (2023 (1), 2022 (14), 2021 (1)), 'Author Name' (Peña, Jesús (15), LA-CoNGA physics (1)), 'Subject' (Physics (15), Earth and Environmental Sciences (15), Engineering (15)), 'Keyword Term' (Lightning (15), péndulo (1)), and 'Deposit Date' (2023 (1)). The main content area displays a list of 16 results, with the first result being 'Prototipo 3D Péndulo' by LA-CoNGA physics, dated Feb 14, 2023, from Laboratorios. The results are sorted by date.

### Clasificador:

De lado izquierdo se puede realizar otra forma de búsqueda, esta es de manera eficiente ya que se presentan fechas de publicación, nombre de autores incluso se puede realizar búsqueda por palabras clave.





## Uso de Dataverse

Para comenzar con la navegación dentro de DataLab es necesario acceder al Dataverse de datos biomédico.

1 to 10 of 17 Results Sort ▾

<b>Datos biomédicos</b> (uvg-Katherine)	Aug 30, 2023	
Las señales biomédicas son medidas o registros de una variable fisiológica o biológica del cuerpo humano, obtenidas a través de sensores y dispositivos especializados que proporcionan información sobre el funcionamiento y estado de diferentes sistemas del cuerpo.		

Estando dentro del Dataverse de datos biomédicos, podemos observar una descripción de lo que son los datos biomédicos. Además, se nos presentan los cuatro Dataverses principales. Esta división se llevó a cabo con el fin de mantener una organización más clara de cada conjunto de datos.

<b>Usuarios</b> (UVG)	Jan 26, 2024	
<b>Epilepsia</b> (uvg-Katherine)	Jan 12, 2024 Datos biomédicos	
Este dataverse se creó con la finalidad de servir como centro de almacenamiento para todos los archivos relacionados con HUMANA. Contiene datos de pacientes con epilepsia, donde encontrarán tanto datos sin procesar como aquellos que fueron sometidos a extracción de característica...		
<b>Estudio del sueño</b> (uvg-Katherine)	Jan 11, 2024	
Este Dataverse fue diseñado para ser el centro de todos los archivos del estudio sobre el impacto de los pulsos binaurales, se divide en pruebas de concentración, estados de ánimo y pruebas de sueño.		
<b>Actividad muscular</b> (uvg-Katherine)	Oct 14, 2023	
Este Dataverse dedicado a la actividad muscular será un repositorio centralizado de datos que se enfocará inicialmente en los movimientos específicos de formar un puño con la mano, el movimiento de puño hacia arriba y el movimiento de puño hacia abajo.		





DATA  
LAB

## Dataverse de Usuario

Dentro del dateverse de usuario se encuentran fichas de informacion sobre las personas que han descargado archivo para utilizar en algun estudio o incluso de las personas que colaboraron en la recoleccion de datos.

The screenshot shows a green header bar with a user icon and the text "Usuarios (uvs)". Below it is a search bar with "Search this dataverse..." and a "Find" button. To the right are "Contact", "Share", "Edit", and "+ Add Data" buttons. A "Sort" dropdown is also present. On the left, there's a sidebar with checkboxes for "Dataverses (0)", "Datasets (1)" (which is checked), and "Files (0)". Under "Publication Year", it shows "2024 (1)". An "Author Name" filter is applied. The main content area displays a single result: "1 to 1 of 1 Result" for "Katherine Caceres" from "Jan 26, 2024". The result card includes a thumbnail of a document, the author's name, the date, and a note: "\*Estudiante Mecatrónica".

Ficha de informacion que debe ingresar el usuario

The screenshot shows a "Citation Metadata" section for a dataset. It lists the following information:

Dataset Persistent ID	doi:10.21348/FK2/PPOPVV
Publication Date	2024-01-26
Title	Katherine Caceres
Other ID	KC000
Author	Caceres, Katherine (UVG) - ResearcherID: KC000
Contact	Use email button above to contact. Caceres, Katherine (UVG)
Description	*Estudiante Mecatrónica (2023-08-30)
Subject	Medicine, Health and Life Sciences
Depositor	Caceres, Katherine
Deposit Date	2023-09-03





DATA LAB

## DataVERSE de Epilepsia

Dentro del dateverse de epilepsia podemos observar que se divide en dos dataVERSE.

Epilepsia (UVG)

dataLab > MiLab > UVG > UVG-Test > Datos biomédicos >

Contact Share Edit

Este dataVERSE se creó con la finalidad de servir como centro de almacenamiento para todos los archivos relacionados con HUMANA. Contiene datos de pacientes con epilepsia, donde encontrarán tanto datos sin procesar como aquellos que fueron sometidos a extracción de características o a un sistema de aprendizaje.

Search this dataVERSE... Find Advanced Search Add Data

1 to 2 of 2 Results Sort

Thumbnail	Title	Date	Description
	Analysis Epilepsia (uvg-Katherine)	Jan 12, 2024	El dataVERSE tiene como objetivo fundamental alojar conjuntos de datos que han sido sometidos a un proceso de análisis, el cual podría haber involucrado el entrenamiento de modelos o la aplicación de técnicas de aprendizaje automático.
	Prueba Epilepsia (uvg-Katherine)	Jan 12, 2024	El dataVERSE tiene como objetivo fundamental salvaguardar y preservar la pureza de los datos en su estado más primitivo. En linea con esta visión, este espacio ha sido diseñado exclusivamente para alojar datos en su forma más genuina y sin alteraciones, lo que implica





DATA  
LAB

## DataVERSE de Epilepsia

### DataVERSE Prueba:

Este dataVERSE fue diseñado para ser el centro de todos los archivos, y ser adjuntado en el dataVERSE de epilepsia. Se adjuntan archivos como electroencefalogramas tomados de pacientes, estas señales son limpias esto quiere decir que no han pasado por ningún sistema de aprendizaje. Los requisitos de Metadata se ha realizado con el objetivo de que no sea necesario agregar información personal de un paciente.

Dataset Persistent ID ⓘ	doi:10.21348/FK2/ZEOEPX
Publication Date ⓘ	2024-01-12
Title ⓘ	Paciente-PE-E000
Other ID ⓘ	PE-E000
Author ⓘ	Dr. ((Humana)) - ResearcherID: E000
Contact ⓘ	Use email button above to contact. Caceros, Katherine (UVG)
Description ⓘ	Registró de monitoreo video-EEG de 32 canales. (2016-11-07) El registro de EEG se realiza con la colocación de electrodos según el sistema internacional 10/20. Paciente: Masculino Edad: 22
Subject ⓘ	Medicine, Health and Life Sciences
Keyword ⓘ	32 canales EEG (Electroencefalograma) Epilepsia (Estudio)
Related Publication ⓘ	Formato EDF
Notes ⓘ	Tiempo de muestreo : 63 minutos
Language ⓘ	Spanish, Castilian
Contributor ⓘ	Researcher : Dr.
Depositor ⓘ	Caceros Katherine
Deposit Date ⓘ	2023-08-26
Kind of Data ⓘ	Electroencefalograma





DATA  
LAB

## Dataverse de Epilepsia

### Dataverse Análisis:

Este dataverse, es donde se ingresan todos los análisis realizados con base en los archivos ingresado en el dataverse de pruebas. Esto puede incluir por ejemplo métodos de aprendizaje automático, o métodos mas simples, que utilicen archivos incluidos en el dataverse de pruebas.

Dataset Persistent ID ⓘ	doi:10.21348/FK2/4V3K7W
Publication Date ⓘ	2024-01-12
Title ⓘ	Paciente-AE-AE000
Author ⓘ	Dr. (Humana) - ResearcherID: dr.000
Contact ⓘ	Use email button above to contact. Caceres, Katherine (UVG)
Description ⓘ	Registró de monitoreo video-EEG de 33 canales. El registro de EEG se realiza con la colocación de electrodos según el sistema internacional 10/20. Paciente: Masculino Edad: 22 Análisis: - Tiempo, frecuencia, tiempo-frecuencia (wavelets). - Clasificador (aprendizaje supervisado), RNN y SVM - Algoritmo de agrupación (aprendizaje no supervisado), K-means y Jerárquico
Subject ⓘ	Medicine, Health and Life Sciences
Keyword ⓘ	33 (canales)
Notes ⓘ	Formato .mat Formato .csv
Language ⓘ	Spanish, Castilian
Contributor ⓘ	Data Curator : Patzan, Critopher
Depositor ⓘ	Caceres, Katherine
Deposit Date ⓘ	2023-08-26
Kind of Data ⓘ	Electroencefalogramma
Software ⓘ	Matlab, Version: 2023

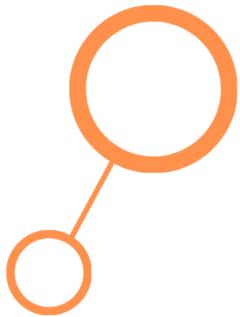
### Contacto en caso de tener problemas:

En caso de tener algún problema, en cada archivo creado, ya sea Dataverse o dataset, se tiene acceso a un botón de contacto. Al hacer clic en este botón, se puede enviar un correo al propietario del archivo que se desea utilizar. Si se presenta un problema general con el repositorio, le recomendamos que se ponga en contacto a través del correo electrónico: [cac18307@uvg.edu.gt](mailto:cac18307@uvg.edu.gt)



Figura 37: Manual de uso de datalab.

## 17.2. Manual de uso de repositorio



# MANUAL DE USO DE REPOSITORIO



## ¿Que es Dataverse?

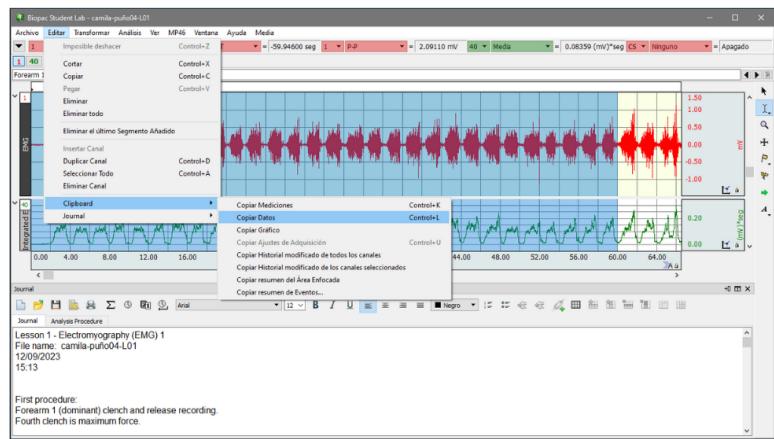
Dataverse es un proyecto de open source, desarrollado para guardar, archivar, manejar, citar y explorar data relacionada a la investigación.

La estructura operativa de este sistema se basa en que cada repositorio de Dataverse alberga múltiples archivos virtuales denominados "colecciones de Dataverse". Dentro de estas colecciones, se encuentran conjuntos de datos conocidos como "datasets". Estos datasets a su vez contienen tanto archivos de datos como los metadatos indispensables según la percepción del autor del repositorio, garantizando así la posibilidad de reproducir la información de manera efectiva.



## Recolección de datos

Para copiar los datos que se recolectaron con el sistema Biopac se debe seguir un proceso, primero se debe verificar que la señal este correctamente tomada y luego se procede a copiar los datos.



Se definió un formato para guardar los datos recolectados con el sistema biopac, para ello es importante que al momento de colocar los datos nos aseguremos que no se repita ningún nombre además de verificar que se realicen correctamente el proceso de trasladar los datos.

1	data	data_length_sec	sampling_frequency	channels
2	0.00793457	59.924	500.0166878	1
3	0.00183105			
4	0.00549316			
5	0.00183105			
6	-0.0073242			
7	0			
8	0.00366211			
9	-0.010376			
10	-0.0085449			
11	0.00305176			
12	-0.0042725			
13	-0.0073242			
14	0.00671387			
15	-0.010376			
16	-0.0061035			

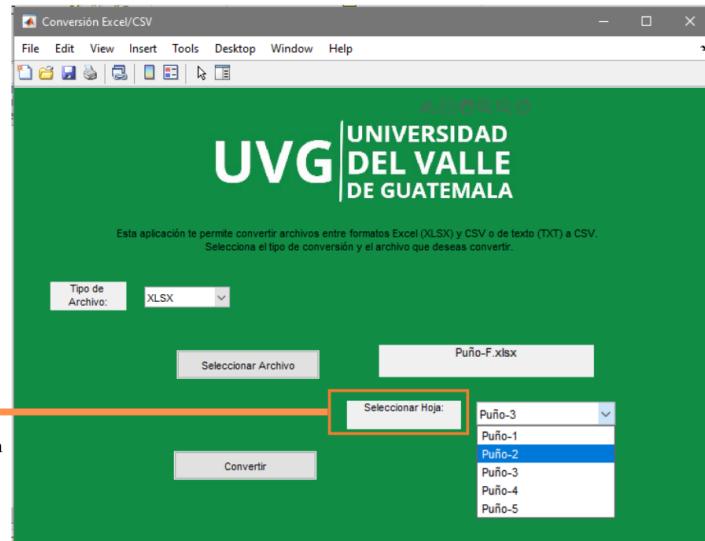


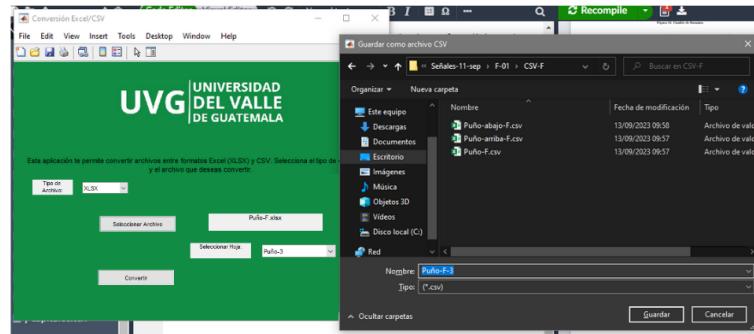


## Cambio de formato

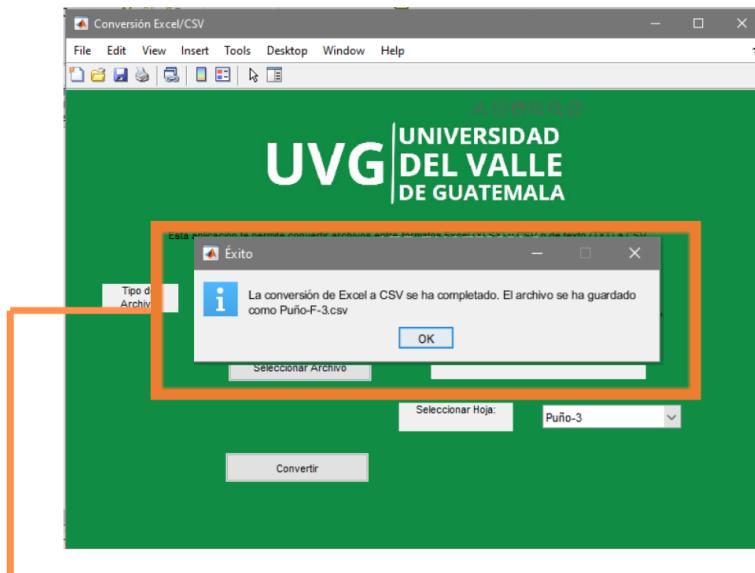
Para subir los datos es importante que el archivo se encuentre en el formato definido, en este ejemplo necesitamos el archivo en formato CSV. Para ello utilizaremos la herramienta de matlab.







Al cambiar de formato el archivo es importante guárdalo con el mismo nombre.



Al guardar el archivo nos despliega la ventana indicando que el archivo se guardó sin ningún problema.





## Carga de datos

Para subir los datos es importante que el usuario se encuentre dentro del dataverse que desea.

Dentro del dataverse de actividad muscular

Prueba Muscular (uvg-Katherine) Unpublished

dataLab > MiLab > uvg-test > uvg-Katherine > Datos biomédicos > Actividad muscular >

Contact Share Publish Edit

In este dataverse, nuestra premisa fundamental es salvaguardar y preservar la integridad de los datos en su estado más original. En consonancia con esta visión, este espacio ha sido creado exclusivamente para almacenar datos en su forma más auténtica y sin modificaciones, lo que significa que ningún proceso de análisis ha influido en su contenido. El propósito de esta base de datos es recopilar información relacionada con la actividad muscular en pruebas, manteniendo los datos en su forma cruda y sin ninguna manipulación.

Search this dataverse... Find Advanced Search Add Data

Dataverses (5) Datasets (15) Files (15)

Dataverse Category Researcher (5)

Publication Status Unpublished (5)

1 to 5 of 5 Results

EEG- Electroencefalograma (prueba) (uvg-Katherine) Unpublished Sep 12, 2023

Dentro de este dataverse se almacenarán únicamente los datos crudos de señales EEG, que son una forma de medir la actividad eléctrica del cerebro humano. Estos datos crudos no han sido previamente analizados ni sometidos a procesos de aprendizaje automático.

EMG- Electromiografia (prueba) (uvg-Katherine) Unpublished Sep 12, 2023

Dentro de este dataverse se almacenarán las señales electromiográficas (EMG), que son una forma de medir la actividad eléctrica de los músculos en el cuerpo humano.

Tenemos un archivo con datos crudos EMG es por ello que seleccionaremos el dataverse de prueba y luego dataverse de EMG-Electromiografia.

Prueba\_Palma extendida (uvg-Katherine) Nov 22, 2023

Dentro de este dataverse, se registrarán los datos obtenidos mediante el sistema Biopac, específicamente relacionados con el movimiento de extender palma. El objetivo principal de esta captura de datos es preservar los registros de actividad muscular en esta condición particular...

Prueba\_Puño-arriba (uvg-Katherine) Nov 18, 2023

Dentro de este dataverse, se registrarán los datos obtenidos mediante el sistema Biopac, específicamente relacionados con el movimiento de puño hacia arriba. El objetivo principal de esta captura de datos es preservar los registros de actividad muscular en esta condición particular...

Prueba\_Puño-abajo (uvg-Katherine) Nov 18, 2023

Dentro de este dataverse, se registrarán los datos obtenidos mediante el sistema Biopac, específicamente relacionados con el movimiento de puño hacia abajo. El objetivo principal de esta captura de datos es preservar los registros de actividad muscular en esta condición particular...

Prueba\_Puño (uvg-Katherine) Oct 21, 2023

Dentro de este dataverse, se registrarán los datos obtenidos mediante el sistema Biopac, específicamente relacionados con el movimiento de formar puño. El objetivo principal de esta captura de datos es preservar los registros de actividad muscular en esta condición particular...

Dentro del dataverse de EMG- electromiografia seleccionamos el dataverse de Prueba\_puño en donde colocaremos el dataset en formato CSV.





DATA  
LAB

dataLab > MiLab > uvg-test > uvg-Katherine > Datos biomédicos > Actividad muscular > Prueba Muscular > EMG-Electromiografía (prueba) >

Contact Share Publish Edit

Dentro de este dataverse se colocaran todas las pruebas de movimiento de puño que se realizaron con el sistema Biopac, con colocación de tres electrodos en brazo dominante.

Search this dataverse... Find Advanced Search

+ Add Data

Dataverses (0) There are no dataverses within this dataverse. You can add to it by using the Add Data button on this page.

Datasets (6)

Files (6)

Presionamos el botón de +Add Data  
y luego presionamos +Dataset.

Donde se desplegará la plantilla que se creó para la categoría de prueba puño, es importante que al tener una plantilla los cambios serán mínimos como la numeración del archivo y los datos del paciente

Host Dataverse [?](#) Changing the host dataverse will clear any fields you may have entered data into.

Prueba\_Fist

Dataset Template [?](#) Changing the template will clear any fields you may have entered data into.

fist-engm

\* Asterisks indicate required fields

Citation Metadata [?](#)

Title \* [?](#)

Al terminar con la colocación de la información relevante procedemos a subir el archivo.

Biopac MP41

Navegador

Organizar Nueva carpeta

Nombre Fecha de modificación Tipo

Acceso rápido

OneDrive - Person

Este equipo

Descargas

Documentos

Escritorio

Nombre: Pulso-C.xlsx

Buscar en C-05

Nombre: Pulso-C.xlsx

Fecha de modificación: 13/09/2023 09:09

Tipo: Hoja

Nombre: Pulso-arriba-C.xlsx

Fecha de modificación: 12/09/2023 10:31

Tipo: Hoja

Select files or drag and drop into the upload area

+ Select Files to Add

Upload with HTTP via your browser

Abrir Cancelar





DATA LAB

The screenshot shows a 'Files' section with a '1 File' entry. The file is named 'Pufo-AP-003.tab'. The details panel shows the following information:  
File Name: Pufo-AP-003.tab  
File Path: [redacted]  
Tabular Data - Sep 13, 2023  
Original File MD5: f907934e79995d95d16fb7337731d1c  
3 Variables, 60141 Observations - UNF: 6.0ufekPKX+1qjA51vZAkIre==  
Description: Add file description...

Al cargar el archivo es importante que se coloque la misma numeración del nombre del dataset para seguir con la misma estructura. Debemos presionar el botón de save y nos desplegará la siguiente ventana donde nos proporciona la información y el archivo.

### Paciente-AP-003-f

The screenshot shows the dataset metadata page for 'Paciente-AP-003-f'. The top header includes the dataset name, version (V1), and download link. The main content area includes sections for Description, Subject, Keyword, and Notes. The 'Description' section contains details about the patient (Femenino, 45 years old, dominant arm) and the procedure (EMG test). The 'Subject' section lists 'Medicine, Health and Life Sciences'. The 'Notes' section specifies the test protocol (5 trials of 60 seconds each, with a 2-second movement). Below the metadata is a search bar, a file upload button, and a file list table. The table shows two files: 'Paciente-AP-003-f-1.tab' and 'Paciente-AP-003-f-2.tab', both tabular data files from November 18, 2023, with 60141 observations and an UNF hash.





## Descargar datos

Para descargar es importante que el usuario se encuentre dentro del dataverse que desea. Como ejemplo elegimos el dataverse de actividad muscular y queremos un archivo de prueba\_fist.

The screenshot shows a search results page for a dataverse. The left sidebar includes filters for 'Datasets (6)', 'Publication Status' (Draft), 'Author Name' (Caceres, Katherine), 'Subject' (Medicine, Health and Life Sciences), 'Keyword Term' (1), and 'Deposit Date'. The main area displays three results under '1 to 6 of 6 Results':

- Paciente-AP-004-f Draft Unpublished Sep 13, 2023 Caceres, Katherine, 2023, "Paciente-AP-004-f", https://doi.org/10.21348/FK2/3HTAWH, dataLab, DRAFT VERSION Paciente: Masculino
- Paciente-AP-003-f Draft Unpublished Sep 13, 2023 Caceres, Katherine, 2023, "Paciente-AP-003-f", https://doi.org/10.21348/FK2/70K9IE, dataLab, DRAFT VERSION Paciente: Femenino
- Paciente-AP-005-f Draft Unpublished Sep 13, 2023 Caceres, Katherine, 2023, "Paciente-AP-005-f", https://doi.org/10.21348/FK2/0JUC9, dataLab, DRAFT VERSION Paciente: Femenino

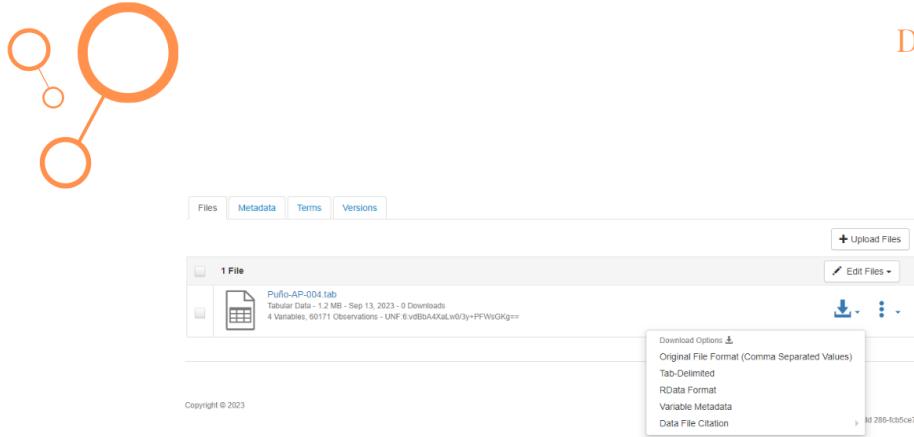
Seleccionamos un archivo, en este ejemplo elegiremos el Paciente-AP-004-f.

This screenshot shows the detailed citation metadata for the dataset 'Paciente-AP-004-f'. The fields include:

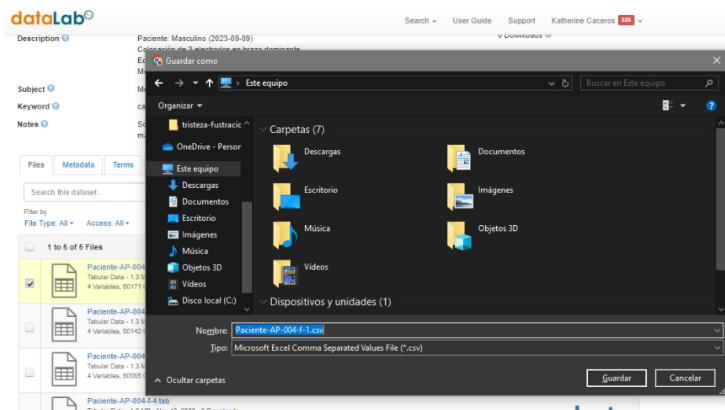
- Dataset Persistent ID: doi.10.21348/FK2/3HTAWH
- Publication Date: 2023-11-18
- Title: Paciente-AP-004-f
- Other ID: AP-004
- Author: Caceres, Katherine (UVG) - ResearcherID: KC000
- Contact: Use email button above to contact. Caceres, Katherine (UVG)
- Description: Paciente: Masculino (2023-09-09)  
Colocación de 3 electrodos en brazo dominante  
Edad: 52  
Movimiento: Formación de puño mano dominante
- Subject: Medicine, Health and Life Sciences
- Keyword: canal 1 (biopac)  
EMG (Electromiografia)  
Posición A (electrodo) https://github.com/cac1637/Repositorio-Biomedico-2023/blob/main/Imagenes/Posicion%20A.png
- Notes: Son 5 pruebas cada una de 60 seg, con movimiento de puño cada 2 seg. El paciente se sentó y mantuvo una postura firme, colocando su brazo sobre la mesa.
- Language: Spanish, Castilian
- Contributor: Data Collector : Caceres, Katherine
- Depositor: Caceres, Katherine
- Deposit Date: 2023-09-9
- Kind of Data: Formato CSV, Electromiografia
- Software: Biopac Version: MP41

Dentro del dataset de Paciente-AP-004-f podemos ver la información relevante del paciente en este caso indican que es masculino, que utilizaron la colocación de tres electrodos en brazo dominante, nos indican el software y la versión.





Al encontrar el archivo y presionamos descargar donde nos muestra distintos formatos, la ventaja es que el usuario pueda tener el archivo en el formato que mas le convenga. Al seleccionar el formato nos pide el lugar donde deseamos guardar el archivo.



Es importante mencionar que permite la descarga de varios archivos al mismo tiempo permitiendo agilizar el proceso de descarga. El proceso de descarga es muy fácil esto ayudara a que el usuario tenga una buena interacción con la base de datos.





## Publicación de datos

Para publicar es importante que el usuario cuente con toda la información adecuada además de verificar que todos los archivos estén subido correctamente, esto quiere decir que no cuente con ningún error. Debemos seleccionar el botón de Publish Dataset.

The screenshot shows the dataset details for 'Paciente-AP-004-f'. It includes a thumbnail of a hand, a brief description, and sections for Subject, Keyword, and Notes. On the right, there's an 'Access Dataset' menu with options like 'Publish Dataset', 'Edit Dataset', and 'Link Dataset'. A 'Dataset Metrics' section shows 0 Downloads. At the bottom, there's a 'Publish Dataset' button.

Despliega una ventana indicando si esta seguro de publicar.



Al continuar nos muestra que el dataset ya se encuentra publicado, también nos muestra la versión del dataset que se encuentra publicada.

The screenshot shows the same dataset page as before, but now it indicates that the dataset is 'Published'. The 'Access Dataset' menu and metrics remain the same.

Contacto en caso de tener problemas:

En caso de tener algún problema, en cada archivo creado, ya sea Dataverse o dataset, se tiene acceso a un botón de contacto. Al hacer clic en este botón, se puede enviar un correo al propietario del archivo que se desea utilizar. Si se presenta un problema general con el repositorio, le recomendamos que se ponga en contacto a través del correo electrónico: [cac18307@uvg.edu.gt](mailto:cac18307@uvg.edu.gt)



Figura 38: Manual para uso de repositorio.